

Desktop Power Laser

Modo de empleo



Indice

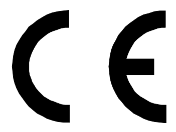


Indice de figuras



1. Indicaciones generales

El sistema láser aquí descrito (que en lo sucesivo se denominará en general "equipo" o "aparato") es un instrumento de trabajo a efectos de las normas de la Unión Europea.



1.1. Cómo contactarnos

Teléfono:	+49 (0) 72 31 - 803 - 0
Fax:	+49 (0) 72 31 - 803 - 295
Tel. asistencia cliente:	+49 (0) 72 31 - 803 - 159
E-Mail:	info@dentaurum.de
Internet:	wwww.dentaurum.com

1.2. Identificación del equipo

Ese manual de instrucciones acompaña a:

Serie: DPL Desktop Power Laser
Empresa: DENTAURUM J.P. Winkelstroeter KG



Figura 1.1: Rótulo de indicación (ejemplo)

1.3. Indicaciones de seguridad importantes

Este sistema láser debe ser manejado únicamente por personal debidamente capacitado en lo que atañe a técnica de seguridad.



¡Peligro!

Este sistema láser es un equipo peligroso (láser de la categoría 4). Este láser de alta potencia emite una radiación invisible peligrosa. Por esta razón, para todos los trabajos con el conducto del rayo láser abierto: También la radiación dispersa es peligrosa. Por ello debe procederse con la máxima precaución.

¡Utilizar gafas protectoras para realizar cualquier tipo de trabajo en el láser abierto!

Precaución: Si se utilizan dispositivos de operación o ajuste distintos a los aquí descritos o si se aplican otros procedimientos de trabajo diferentes, puede producirse una exposición peligrosa a la radiación.



¡PRECAUCIÓN - RADIACIÓN LÁSER!

Este láser de alta potencia trabaja con altas tensiones que implican peligro de muerte. Las reparaciones del láser deben ser efectuadas **únicamente** por nuestro personal de servicio técnico o por especialistas autorizados.

Para todos los trabajos en componentes eléctricos

- Constatar la ausencia de tensión
- Tomar las medidas de protección pertinentes
- Observar las disposiciones de seguridad



¡Alta tensión!
¡Precaución!
¡Peligro de muerte!

1.4. Indicaciones para el uso

1.4.1. Uso previsto

El equipo DPL está destinado exclusivamente a la soldadura de metales y aleaciones metálicas. Todo uso diferente o que se salga de estos límites se considera no conforme al previsto. La empresa Baasel Lasertechnik GmbH & Co. KG no se responsabiliza de los daños que de ello puedan derivarse. El uso conforme al previsto incluye también

- la observación de todas las indicaciones del manual de instrucciones y
- el cumplimiento de las operaciones de inspección y mantenimiento.

1.4.2. Uso indebido

Básicamente, con el rayo láser generado con este equipo es posible fundir, quemar o evaporar prácticamente todos los materiales. Durante tales procesos, y dependiendo de la composición de los materiales de partida, pueden formarse gases y vapores nocivos.



Precaución

Por esta razón, el procesado de materiales no metálicos, especialmente de plástico, se considera uso indebido de este equipo.

1.5. Puesto de trabajo

El equipo se ha concebido de forma que la persona operadora pueda llegar fácilmente a todos los elementos de mando estando sentada.



Precaución

Antes de conectar el equipo debería encontrarse una posición de asiento que permita trabajar en la forma más cómoda posible. Especialmente, el interruptor de pedal móvil debe colocarse en una posición apropiada para impedir que las pulsaciones de láser puedan activarse involuntariamente.

1.6. Garantía y responsabilidad

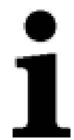
Básicamente rigen nuestras "Condiciones generales de entrega y pago", que están a disposición del comprador del equipo a más tardar a partir del momento en que se firma el contrato. Quedan excluidos derechos de garantía y responsabilidad en el caso de daños a personas y materiales si tales daños son atribuibles a una o a varias de las siguientes causas:

- uso indebido del equipo
- montaje, puesta en marcha, operación y mantenimiento incorrectos del equipo
- uso del equipo con sistemas de seguridad averiados o incorrectamente montados o bien con dispositivos de seguridad y protección que no se encuentren en estado operativo.
- inobservancia de las indicaciones dadas en el manual de instrucciones en lo que atañe a transporte, almacenaje, montaje, puesta en marcha, operación y mantenimiento del equipo
- modificaciones arbitrarias en la construcción del equipo
- control deficiente de partes del equipo sometidas a desgaste
- reparaciones realizadas incorrectamente
- casos de catástrofe debidos a cuerpos extraños y fuerza mayor.

1.7. Indicaciones sobre el manual de instrucciones

El presente manual de instrucciones abarca todas las informaciones que, según las normas vigentes, son necesarias para un funcionamiento **sin peligro** del equipo aquí descrito.

Además de las indicaciones generales relativas a las normas de seguridad que garantizan un funcionamiento seguro del equipo en caso de uso previsto, estas instrucciones contienen **advertencias relativas a riesgos residuales** imposibles de eliminar a través del concepto del equipo o mediante medidas de diseño y construcción. Tales indicaciones y advertencias están destacadas de modo especial en el presente manual (ver al respecto el apartado de EXPLICACIÓN DE SIMBOLOS de la página 1-6).



El manejo del equipo aquí descrito se permite únicamente a personas que hayan leído y entendido el presente manual de instrucciones.

1.7.1. Explicación de símbolos

En el manual de instrucciones se utilizan los siguientes conceptos y símbolos para casos de peligro:



¡Peligro!

Advertencia de un posible peligro para la vida y la integridad física de personas.

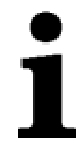
Si estas advertencias no se tienen en cuenta, pueden sufrirse como consecuencia graves repercusiones para la integridad física, llegando hasta lesiones que entrañen peligro de muerte.



Precaución

Advertencia de una situación posiblemente peligrosa.

La no observancia de estas advertencias puede tener como consecuencia lesiones leves o daños materiales.



Este símbolo proporciona indicaciones importantes relativas al uso correcto del equipo.

La no observancia de estas indicaciones puede ser causa de averías y perturbaciones en el equipo o en su entorno.



Este símbolo le señaliza consejos para el uso e informaciones especialmente útiles que le ayudarán a aprovechar óptimamente todas las funciones de su equipo.

2. Indicaciones de seguridad

2.1. Indicaciones básicas de seguridad

2.1.1. Indicaciones contenidas en el manual de instrucciones

- Condición fundamental para el manejo seguro y el funcionamiento sin anomalías de este equipo es el conocimiento de las indicaciones y las normas de seguridad.
- El presente manual contiene las indicaciones más importantes necesarias para manejar el equipo de forma segura.
- Este manual de instrucciones, y en especial las indicaciones de seguridad, deben ser tenidos en cuenta por todas aquellas personas que trabajen en y con el equipo.
- Además se observarán todas aquellas reglas y normas de prevención de accidentes válidas para el lugar de uso, y en especial las normas de prevención de accidentes relativas a la radiación láser (BGV B2 (VBG 93)), o bien otras normas y disposiciones nacionales o internacionales equivalentes (p. ej. normas EE 60825 o publicación IEC 825).

2.1.2. Obligaciones del propietario / usuario

El propietario/usuario se compromete a permitir que en y con este equipo trabajen únicamente personas

- debidamente familiarizadas con las normas básicas relativas a seguridad en el trabajo y prevención de accidentes y debidamente instruidas en el manejo del equipo;
- que hayan leído el capítulo de seguridad y las indicaciones y advertencias del presente manual de modo de empleo, habiéndolas entendido y habiendo confirmado tal extremo con su firma;
- informadas sobre los efectos peligrosos de la radiación láser en el sentido de las normas vigentes para prevención de accidentes relacionados con la radiación láser (BGV B2 (VBG 93)) o con otras normas nacionales o internacionales equivalentes (p. ej. normas CE 60825 o publicación IEC 825).

El personal será instruido e informado periódicamente.

2.1.3. Obligaciones del personal

Todas aquellas personas encargadas de trabajar en y con este equipo, se comprometen, antes de comenzar el trabajo, a

- observar las normas fundamentales de seguridad en el trabajo y prevención de accidentes, y especialmente las normas de prevención de accidentes relacionadas con la radiación láser (BGV B2 (VBG 93))u otras normas nacionales e internacionales equivalentes (p. ej. normas CE 60825 o publicación IEC 825);
- leer el capítulo de seguridad y las indicaciones y advertencias que aparecen en el presente manual de modo de empleo, confirmando tal extremo con su firma.

2.1.4. Peligros derivados del uso del equipo

El equipo DPL ha sido construido de conformidad con el estado actual de la técnica y según reglas de seguridad homologadas. Sin embargo, de su uso pueden derivarse peligros para la integridad física del usuario o de terceros, pudiendo ocasionarse también daños en el equipo o en otros bienes materiales. El equipo deberá utilizarse únicamente

- para el uso previsto
- si su estado es perfecto en cuanto a técnica de seguridad.

Toda aquella anomalía o perturbación que pueda mermar la seguridad debe subsanarse inmediatamente.

2.1.5. Medidas de organización

- El propietario deberá proporcionar el equipo de protección personal necesario (en este caso: gafas de protección para láser; se requieren únicamente en caso de realizar operaciones de mantenimiento con el láser expuesto).
- Deben observarse los requisitos especiales de las normas de prevención de accidentes en relación con la radiación láser (BGV B2 (VBG 93)) o normas nacionales e internacionales equivalentes (p. ej. normas CE 60825 o publicación IEC 825; Véase al respecto el apartado de INDICACIONES GENERALES DE SEGURIDAD PARA SISTEMAS LASER, página 2-6).

2.1.6. Sistemas de protección

- Antes de conectar el equipo deben colocarse debidamente todos los dispositivos de protección, quedando en estado operativo.
- Sólo se permite desmontar dispositivos de protección tras desconectar el equipo y asegurarlo contra una reconexión.

2.1.7. Medidas de seguridad informales

- El manual de instrucciones debe guardarse siempre en el lugar de uso del equipo.
- Como complemento de este manual deberán observarse las reglas de prevención de accidentes y de protección del medio ambiente de vigencia general y aquéllas de índole local, especialmente las normas de prevención de accidentes en relación con radiación láser (BGV B2 (VBG 93)) o bien otras normas nacionales e internacionales equivalentes (p. ej. normas CE 60825 o publicación IEC 825).
- Todas las indicaciones de seguridad y peligro presentes en el equipo deberán mantenerse siempre en estado legible (véase el apartado de RÓTULOS DE ADVERTENCIA E INDICACIÓN, página 2-16).

2.1.8. Formación del personal

- En y con este equipo debe trabajar únicamente personal debidamente capacitado e instruido que haya sido informado también sobre los efectos peligrosos de la radiación láser a efectos de las normas de prevención de accidentes vigentes sobre la radiación láser (BGV B2 (VBG 93)) u otras normas nacionales e internacionales equivalentes (p. ej. normas CE 60825 o publicación IEC 825) (véase la página 2-1).
- El personal en fase de aprendizaje debe trabajar en o con el aparato únicamente bajo la supervisión de una persona experimentada.

2.1.9. Medidas de seguridad en servicio normal

- El equipo debe funcionar únicamente si todos los dispositivos de protección se encuentran en estado totalmente operativo.
- Al menos una vez por semana se examinará el equipo en cuanto a daños apreciables externamente y en cuanto a la operatividad de los sistemas de seguridad (p. ej. vidrios protectores defectuosos o circuitos de seguridad averiados).

2.1.10. Peligros derivados de la energía eléctrica

- Todos los trabajos relacionados con el abastecimiento eléctrico deben ser realizados únicamente por técnicos autorizados.
- El equipo se mantendrá siempre cerrado. Sólo se permite su apertura con herramientas al personal autorizado.
- Si es necesario realizar trabajos en piezas conductoras de tensión, deberá recurrirse a una segunda persona que, en caso de emergencia, desconecte con el interruptor general (véase el apartado de INDICACIONES PARA EL MANTENIMIENTO, página 2-13).

2.1.11. Puntos de peligro especiales

- Los puntos de peligro especiales se identificarán con rótulos de advertencia. Los distintos rótulos de advertencia y los lugares del sistema en que deben aplicarse se describen en el apartado RÓTULOS DE ADVERTENCIA E INDICACIÓN, página 2-16.
- Existe un mayor grado de peligro cuando está abierta la cámara de procesamiento y al mismo tiempo está conectado en puente el interruptor de seguridad (interruptor "Interlock").
- Debe atenderse especialmente a que no se active ningún impulso de láser cuando las manos o los dedos se encuentren directamente en o por debajo de la cruz del visor del estereomicroscopio.

2.1.12. Escape de gases y vapores nocivos

- Durante el procesamiento de metales o aleaciones metálicas durante el cual se liberen sustancias perjudiciales para la salud por la acción del calor o la evaporación, se empalmará un equipo externo de aspiración y filtrado (véase el apartado EQUIPO DE ASPIRACIÓN EXTERNO de la página 3-11). Como opcional, el aparato se puede suministrar con un equipo de aspiración y filtración integrado (véase el apartado SISTEMA DE ASPIRACIÓN INTEGRADO de la página 3-10).
- Con la radiación láser generada por este equipo pueden fundirse, quemarse o evaporarse prácticamente todos los materiales. En caso de uso distinto al previsto pueden formarse gases y vapores que, dependiendo de la composición de los materiales de partida, sean nocivos y peligrosos.

  El procesamiento de materiales no metálicos, especialmente el de plásticos, se considera uso indebido de este equipo (véase la página 1-4).

2.1.13. Mantenimiento y reparación, eliminación de anomalías

- Realizar las operaciones de mantenimiento prescritas en los plazos fijados.
- Sacar el enchufe de la red para realizar toda operación de mantenimiento.
- Tras el montaje, controlar que las atornilladuras que se hayan soltado estén bien fijas.
- Tras finalizar las operaciones de mantenimiento, comprobar el funcionamiento de los dispositivos de seguridad.

2.1.14. Modificaciones constructivas en el equipo

- Sin autorización del fabricante no deberán realizarse modificaciones, montajes suplementarios ni transformaciones de ningún género en el equipo.
- Todas las medidas de transformación requieren una confirmación por escrito de la empresa Dentaurum, J.P. Winkelstroeter KG
- Cambiar inmediatamente aquellas partes del equipo que no estén en perfecto estado.
- Utilizar únicamente piezas de repuesto y de desgaste originales.
- En el caso de piezas de procedencia ajena no está garantizado que hayan sido diseñadas y fabricadas de conformidad con todos los requisitos de resistencia y seguridad.

2.1.15. Limpieza del equipo y evacuación de residuos

Las sustancias y los materiales utilizados (filtros) deberán manipularse y evacuarse como residuos reglamentariamente.



¡Peligro!

¡No limpie el filtro!
Dar golpes o soplar aire a presión destruirá el medio del filtro. Las sustancias nocivas que guarda el filtro saldrán al aire!

2.2. Indicaciones generales de seguridad para sistemas láser

2.2.1. Indicaciones generales

Este es un sistema láser de la categoría 4.

Se trata de un láser de cuerpos sólidos de Neodym-YAG con una alta potencia de radiación óptica. Esta radiación láser invisible tiene una longitud de onda de 1064 nm en el campo infrarrojo próximo. La radiación secundaria visible puede provocar deslumbramientos e incluso ceguera en caso de contemplación prolongada (véase la página 2-11).



¡Peligro!

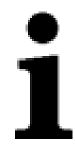
La radiación láser que aquí se produce no es visible para el ojo humano debido a la longitud de onda generada.

Los ojos están particularmente amenazados por esta radiación láser infrarroja (invisible), ya que los rayos son concentrados en gran medida por el cristalino y se enfocan sobre la retina. La intensidad de radiación que así sufre la retina provoca un calentamiento local que quema el tejido de la retina, siendo la consecuencia una reducción o incluso la pérdida de la capacidad visual. Por esta razón, para todos los trabajos en el láser expuesto (mantenimiento, reparación):



¡Utilizar gafas de protección contra láser!

Para todos los trabajos con el sistema láser tienen que observarse las normas de prevención de accidentes BGV B2 (VBG 93) u otras normas nacionales e internacionales equivalentes (p. ej. normas CE 60825 o publicación IEC 825).



OBSERVACIÓN:

Si una modificación efectuada por el usuario en un sistema láser previamente clasificado afecta cualquier aspecto de sus datos de potencia o su funcionamiento previsto en el marco estándar, aquella persona u organización que efectúe la modificación será responsable de que se proceda a una nueva clasificación y rotulación del sistema láser, en cuyo caso pasará a considerarse "fabricante”.

2.2.2. Riesgos para los ojos y la piel

Existe peligro por:

- radiación láser directa
- radiación láser reflejada
- radiación láser dispersa.

Las gafas protectoras que se requieren contra el láser protegen contra la radiación directa y contra la radiación reflejada y dispersa. Sin embargo, a pesar de llevar gafas protectoras deberá evitarse mirar directamente al rayo. Una radiación láser intensa es capaz de destruir el filtro protector.

Si es necesario realizar trabajos de ajuste o de mantenimiento en el sistema láser de la categoría 4, **todas** las personas que se encuentren en la zona del láser deberán utilizar gafas protectoras apropiadas.

Estas gafas protectoras para láser tienen que responder al grado de protección apropiado para la potencia de salida del láser. Los interruptores de seguridad (interruptores "Interlock") sólo deben conectarse en puente para realizar trabajos de ajuste o mantenimiento por parte de nuestro personal de servicio técnico o por especialistas autorizados.

Si bien la piel puede soportar radiaciones de una intensidad considerablemente mayor que los ojos, también en este caso se produce una destrucción del tejido por quemadura, dependiendo de la duración y de la intensidad de la radiación. Para proteger la piel se utilizará eventualmente la correspondiente ropa de protección.

En caso de detectar o sospechar un defecto en el láser:

➤ Desconectar inmediatamente el láser.

➤ Informar inmediatamente al encargado de protección de láser y al experto en seguridad.

➤ Acudir al médico o a una clínica especializada.



¡PELIGRO DE INCENDIO!

Precaución

La alta potencia de salida del láser de la categoría 4 es capaz de inflamar muchos materiales. Por esta razón, en caso de que el conducto del rayo esté abierto se tomarán las medidas necesarias para prevenir incendios.

Papel (planos, notas o también carteles fijados en la pared), cortinas de tela no impregnadas con producto ignífugo, tableros de madera delgados o materiales similares pueden inflamarse fácilmente a causa de una radiación láser directa o reflejada.

Además, en la zona de trabajo del rayo láser no deben encontrarse recipientes con productos disolventes o de limpieza fácilmente inflamables o explosivos (p. ej., en caso de mantenimiento).

Si se utilizan disolventes y productos de limpieza, tendrán que observarse imprescindiblemente las advertencias correspondientes.

Si los recipientes reciben casualmente el impacto del rayo láser intenso invisible y son destruidos, puede producirse muy rápidamente un gran foco de incendio o una explosión.

2.2.3. Operación de un sistema láser a efectos de las normas legales de prevención de accidentes

Según las normas de prevención de accidentes relativas a RADIACION LASER BGV B2 (VBG 93), la primera puesta en marcha de este sistema láser deberá ser notificada sin dilación a las autoridades o a los organismos competentes de conformidad con lo dispuesto por la ley, observándose al respecto las correspondientes prescripciones nacionales e internacionales (p. ej. normas CE 60825 o publicación IEC 825).

Para satisfacer dichas exigencias sírvanse redactar una carta informal, adjuntando una copia del certificado de conformidad con las normas de la CE y del certificado de no objeción.

Recomendamos utilicen para ello los "formularios de inscripción de láser" adjuntos al manual de instrucciones.

2.2.4. Encargado de protección de láser

Para la operación de un sistema láser de la categoría 4, la empresa tiene que nombrar por escrito un encargado de protección de láser, que deberá ser una persona experta en este ámbito. **Para sistemas láser de la categoría 1 sólo tiene que nombrarse a un encargado de protección láser si el propietario/usuario del sistema láser realiza por sí mismo trabajos de mantenimiento o servicio técnico con el conducto del rayo láser expuesto.**

Esto exige que el propietario/usuario conecte en puente los interruptores de seguridad o que accione el interruptor de llave para puentear dichos interruptores de seguridad.

El encargado de protección de láser debe tener una formación profesional y una experiencia que le proporcionen suficientes conocimientos en el campo de la radiación láser, debiendo estar también informado sobre las medidas y los dispositivos de protección. El encargado de protección de láser es totalmente responsable de la operación segura del sistema láser, así como de las medidas de protección necesarias.

La capacitación hasta el nivel de encargado de protección de láser tiene lugar a través de un cursillo impartido en Dentaurum, J.P. Winkelstroeter KG o por una entidad autorizada para ello (p. ej., asociaciones profesionales).

Téngase en cuenta:

- Este sistema láser debe ser utilizado únicamente conforme al uso previsto.
- No dirigir nunca el rayo láser contra personas ni animales.
- Toda persona que se ocupe de la operación, el mantenimiento y la reparación del sistema láser tiene que haber leído y entendido el manual de instrucciones y las indicaciones de seguridad correspondientes al sistema láser.

2.3. Indicaciones de seguridad especiales

2.3.1. Instrucciones para el uso del láser

Este aparato es un sistema láser de la categoría 4. Sin embargo, en caso de un uso según previsto, esta clasificación se limita únicamente a posibles daños en la piel de las manos originados por un manejo erróneo por parte del operador, así como a trabajos de asistencia técnica en el láser (ver el apartado INDICACIONES DE MANTENIMIENTO, más adelante).

En cuanto a la protección de los ojos, este aparato es absolutamente seguro, en el sentido de un sistema láser de la categoría 1 (certificado de no objeción), tanto para el operador como también para las demás personas que se encuentren en el área de trabajo del láser.

Para el uso previsto del láser no se requieren otras medidas de protección.

El láser sólo está en condiciones de funcionar cuando el operador ha introducido ambos brazos por las aberturas que hay para las manos en el aparato. En la cámara de procesamiento hay interruptores de seguridad (interruptores "interlock”) que se activan manualmente. Para que el láser esté en condiciones de funcionar, han de estar activados siempre ambos interruptores de seguridad.

Para su procesamiento, el material es posicionado libremente por el operador con las manos dentro del aparato.

La posición óptima se determina visualmente a través de un microscopio. Al respecto, los ojos del operador están protegidos en todo momento contra la radiación láser por filtros protectores especiales y por un obturador visual especial existente en el microscopio.

También el vidrio de la ventana de observación existente en la cubierta protectora es un filtro protector especial contra láser que no permite que salga ninguna radiación láser dañina del aparato al exterior. Además se retiene también la fracción de ultravioleta que se origina en el plasma de soldadura y que es peligrosa para los ojos. Para garantizar sin embargo una visión, en lo posible sin obstáculos, de la cámara de procesamiento, la ventana permite pasar la fracción visible de la luz. La radiación secundaria visible puede provocar deslumbramientos e incluso ceguera en caso de contemplación prolongada (véase la página 2-11).

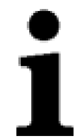
Debido a los efectos térmicos del rayo láser, se genera en la mayoría de los materiales una radiación secundaria que puede ser observada a través de la ventana protectora del láser sin que los ojos sufran daños. El rayo láser propiamente dicho se filtra.



Precaución

¡Trabajar con la máxima precaución!

Unicamente las manos desprotegidas del operador se ven amenazadas. Existe la posibilidad de meter las manos por descuido en el rayo láser pulsatorio. En tal caso, la pulsación láser produciría una quemadura localmente limitada en la mano o en un dedo.



Las indicaciones siguientes deben observarse también imprescindiblemente, aunque el aparato se utilice conforme al uso previsto:

- Al posicionar el material para su procesamiento por láser debe prestarse siempre atención a que ambos brazos se apoyen firmemente en los aros de las aberturas para las manos. De este modo es posible asegurarse de que el material pueda mantenerse en forma fiable y fija en la posición correcta para su procesamiento.
- Atender imprescindiblemente a que ninguna parte de la piel de las manos se sitúe en el área directa del rayo láser. En caso de control a través del microscopio, el foco del láser está marcado por una cruz. Debido al peligro de sufrir quemaduras, los dedos y las manos no deben situarse en la cruz del visor o debajo de ella.
- Activar la pulsación láser en forma reposada y consciente.
- Para las demás pulsaciones, controlar una y otra vez la posición correcta a través del microscopio.
- No depositar en la cámara de procesamiento del aparato líquidos sólidos fácilmente inflamables o explosivos.
- Evitar contemplar durante un tiempo prolongado el rayo de soldadura a través de la ventanilla de observación. Pueden producirse deslumbramientos o ceguera, tal como se originan en caso de contemplación prolongada y desprotegida de lámparas halógenas, focos, faros o el sol.



Precaución

No llevar en las manos joyas brillantes (anillos, relojes, brazaletes o similares). Según las características de la superficie, tales objetos pueden enfocar la radiación dispersa que se origina, produciendo ligeras quemaduras en la piel.

2.3.2. Comportamiento en caso de sufrir quemaduras

Si un impulso del láser afectara por descuido a los dedos o las manos, o bien si se produjera una quemadura, se recomienda tratar la herida. Según la intensidad de la quemadura, deberá ser tratada eventualmente por un médico. Si bien una pequeña quemadura causada por un impulso del láser es relativamente poco grave, debería evitarse sin embargo en todo caso que se infectara la herida.



¡Radiación dispersa!

Precaución

También la radiación dispersa puede causar pequeñas quemaduras en la piel de las manos.

La radiación dispersa procedente del punto a procesar es también peligrosa, dependiendo del material, de las características de radiación y de la energía pulsatoria ajustada para el láser.

Sin embargo, debido a las pulsaciones del láser relativamente cortas, sólo en circunstancias muy desfavorables es posible que la radiación dispersa alcance una intensidad tal que pueda provocar pequeñas quemaduras.

La irradiación normal de la piel por radiación dispersa de pequeña potencia debe considerarse fisiológicamente inocua con la longitud de onda de 1064 nm. La radiación láser infrarroja se comporta como una radiación térmica normal.

2.4. Indicaciones para el mantenimiento



¡NO TRABAJAR NUNCA SOLO al efectuar operaciones de asistencia técnica y mantenimiento!

¡Peligro!

Debería trabajar siempre en las proximidades inmediatas una segunda persona que al menos esté informada sobre los peligros de la radiación láser y de la alta tensión. En caso de urgencia, esta persona puede desconectar el sistema láser y practicar primeros auxilios.



El uso de material de prueba y de auxiliares de ajuste o métodos de trabajo que no se recojan en este manual pueden provocar radiaciones de láser perjudiciales.

¡Peligro!

2.4.1. Trabajo con alta tensión



¡ALTA TENSION!

¡Peligro!

Este sistema láser ha sido construido según las reglas de la técnica reconocidas en general. Al respecto se trata de las normas de la CE, de las normas europeas EN, de las normas DIN y de las normas VDE.

Dado que este láser trabaja y/o enciende con una alta tensión que implica peligro de muerte (>1 kV), al realizar trabajos en la unidad de alimentación del láser se procederá con la máxima precaución. Cuando se realicen mediciones en componentes eléctricos durante el funcionamiento del sistema láser, se respetarán imprescindiblemente las correspondientes distancias de seguridad (tramos de aire).

También debe tenerse en cuenta que los condensadores de alta tensión, necesarios para la generación de la energía eléctrica de ignición o de altas tensiones de servicio, necesitan 15 minutos como máximo para descargarse a través de relés y resistencias de descarga después de haber desconectado el equipo de alimentación de láser

Para todos los trabajos que se realicen en el equipo eléctrico deben tenerse en cuenta las correspondientes normas de prevención de accidentes para instalaciones y utillajes eléctricos.

Al trabajar en componentes eléctricos se observarán imprescindiblemente las siguientes cinco reglas de seguridad:

- Desactivar

  Instalaciones, partes de instalaciones y utillajes se desactivan desconectándolos o separándolos por todos los lados y por todos los polos de piezas o partes activas, es decir, sometidas a tensión eléctrica.

- Asegurar contra una nueva conexión

  Los utillajes que se han utilizado para la desactivación tienen que asegurarse contra una reconexión no intencionada (p. ej. por confusión) o autónoma (p. ej. por vibraciones). Cerrar el interruptor general con un candado o bien sacar los fusibles. Utilizar los dispositivos mecánicos de bloqueo disponibles. ¡Durante el trabajo, colocar de modo bien visible un rótulo de prohibición de conexión!

- Constatar la ausencia de tensión

  Constatar la ausencia de tensión mediante voltímetros o comprobadores de tensión. Medir todos los polos entre sí y contra el conductor de protección (puesta a tierra).

- Poner a tierra y cortocircuitar

  Poner **siempre** a tierra antes de trabajar en componentes eléctricos o electrónicos. En instalaciones y equipos de baja tensión, cortocircuitar los condensadores. En instalaciones y equipos de alta tensión, cortocircuitar los condensadores y los cables de alta tensión. Una vez finalizados los trabajos, no olvidar el desmontaje de los puentes de puesta a tierra y de cortocircuito.

- Cubrir y/o cercar las piezas adyacentes sometidas a tensión

  Si durante los trabajos realizados en las proximidades de piezas activas desprotegidas hay peligro de contacto directo con estas partes o piezas, y si no es posible dejar las mismas sin tensión, dichas partes o piezas se protegerán contra contacto directo mediante recubrimientos aislantes suficientemente sólidos y colocados fiablemente, o bien con otros dispositivos apropiados. Recubrimiento con placas de plástico o esteras de goma.

  La aproximación a piezas no protegidas (sometidas a tensión) **tiene que** evitarse mediante cercados o barreras (cuerdas o cadenas de plástico).

Todos los trabajos correspondientes a componentes eléctricos del equipo láser deben ser realizados únicamente por nuestro personal de servicio técnico o por especialistas autorizados. Estas personas han de ser informadas también sobre los peligros de la radiación láser.



¡Peligro!

- Cuando se realice cualquier tipo de trabajo en componentes eléctricos no deben llevarse cadenas metálicas, relojes ni anillos.
- Asegurar el interruptor general con una cerradura o candado contra una conexión no intencionada.
- Dado el caso, delimitar la zona de trabajo con barreras o cercados.
- No trabajar nunca con prisa.
- Colocar en los lugares apropiados rótulos que informen sobre los trabajos.

2.4.2. Trabajo con radiación láser



¡Peligro!

Los trabajos en el láser con el haz expuesto (carcasa del láser abierta, interruptores de seguridad puenteados y láser conectado) deben ser realizados únicamente por técnicos autorizados y especialmente instruidos.

Los especialistas de nuestro servicio técnico están capacitados como encargados de protección de láser, por lo que en caso de mantenimiento pueden procurar que el láser funcione de modo seguro.

Si el personal especializado trabaja en operaciones de mantenimiento con el haz de láser desprotegido, dicho láser se comporta como un sistema láser de la categoría 4. En consecuencia, todo el recinto donde está instalado el láser se convierte en zona láser (véanse las correspondientes normas de prevención de accidentes, p. ej. BGV B2 (VBG 93)), u otras normas nacionales e internacionales equivalentes como p. ej. las normas 60825 o la publicación ICE 825). Al respecto debe tenerse en cuenta que también las zonas limítrofes, separadas simplemente por ventanas, quedan incluidas dentro de la zona láser (por lo tanto, eventualmente también la zona situada fuera de un edificio). Se recomienda en tales casos delimitar la zona láser a la medida mínima necesaria mediante paneles y cortinas de protección.

Dentro de la zona láser, **todas** las personas presentes han de utilizar **gafas de protección de láser especiales** para las longitudes de onda de láser indicadas, o bien tendrán que abandonar la zona láser mientras se trabaje con el rayo láser expuesto.



¡Peligro!

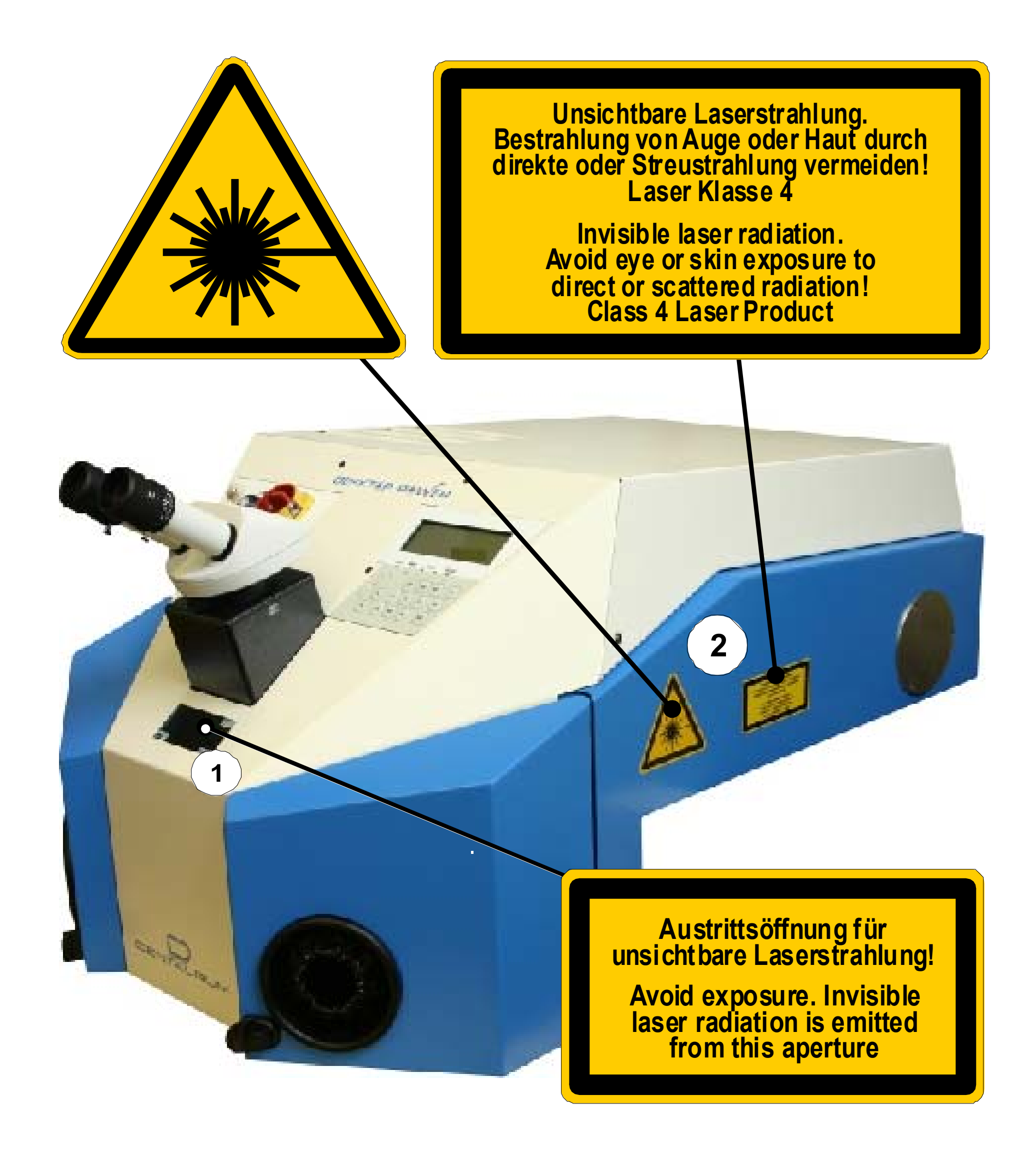
Para todos los trabajos a realizar en el láser se observarán imprescindiblemente las correspondientes normas de prevención de accidentes, p. ej. BGV B2 (VBG 93), u otras normas nacionales e internacionales equivalentes (p. ej. normas CE 60825 o publicación IEC 825)!

2.5. Rótulos de advertencia e indicación

En todos aquellos puntos de la instalación donde pueda existir un peligro potencial en determinadas condiciones (p. ej. al abrir cubiertas protectoras), se colocarán los rótulos de advertencia e información prescritos a modo de identificación. La posición de los distintos rótulos se muestra en las ilustraciones de las páginas siguientes.

Estos rótulos no deben quitarse. Pero si uno de tales rótulos se hubiera quitado o faltara por alguna razón, tendrá que colocarse un rótulo correspondiente en el mismo lugar antes de poner en funcionamiento el sistema.

¡Radiacion laser visible y invisible!
¡Evitar la exposicion de los ojos o la piel
a la radiación directa o dispersa!
Laser de categoria 4



Orificio de salida para
rayos láser invisibles.

(1) = en el interior de la cámara de procesamiento

(2) = a ambos lados del aparato

Figura 2.1: Rótulos de advertencia e indicación

¡Desconectar el enchufe de alimentación eléctrica antes de abrir la carcasa!

Vor Öffnen des Gehäuses Netzstecker ziehen.
Before opening the box disconnect mains.
Avant d'ouvrir le coffret retirez la fichemâle.

Vor Öffnen Netzstecker ziehen!

CE Desktop PowerLaser
REF 090-577-00
Werk-No./Ser-No. 139-8862
Made in Germany
DENTAURUM
J.P. Winkelstroeter KG
Turnstraße 31, 75228 Ispringen, Germany

Desktop PowerLaser	100100344/35	50008353	
TYPE	SAP	EQUIPM.-NR.	
ND:YAG	1064 nm	30 W	50 J
Medium MEDIUM	Wellenlänge WAVE LENGTH	Laserleistung LASER POWER	Laserenergie LASERENERGY
07/2005	75 kg	IP 22	10 A
Monat/Baujahr MONTH/YEAR	Gewicht WEIGHT	Schutzart PROTECTION	Absicherung FUSE PROTECTION
1P+N+PE	230 V	50/60 Hz	1,3 kW
Netzart LINE SUPPLY	Spannung VOLTAGE	Frequenz FREQUENCY	Leistung POWER
8,9 A			8,9 A
L1	L2	L3	N

Anschlusswerte bei Volllast
MAXIMUM POWER CONSUMPTION

Laserklasse 4
DIN EN 60 825-1:2001-11

Figura 2.2: Rótulos de advertencia en la parte trasera del aparato



Questo apparecchio può produrre velenoso fuma / particelle.

Figura 2.3: Rótulo de advertencia en la cámara (pared trasera)

High tension!
Warning!
Danger to life!

Vor Berühren:
Entladen, Erden, Kurzschließen.
Teil kann im Fehlerfall unter Spannung stehen.

Discharge, earth and short-circuit before touching.
Faulty component can be live.

Discharge, earth
and
short-circuit
before touching

¡Alta tensión!
¡Precaución!
¡Peligro de muerte!

Antes de tocar:
Descargar, dar tierra, poner en cortocircuito
La parte puede llevar tensión al ocurrirse un error.

Antes de tocar:
Descargar, dar tierra, poner en cortocircuito

Figura 2.4: Rótulos de advertencia en el interior del aparato

3. Descripción del sistema

3.1. Descripción general del funcionamiento

El láser de soldadura DPL es un equipo completo con el que pueden soldarse en forma rápida, fiable y precisa prácticamente todos los metales y las aleaciones metálicas.

Para ello, las piezas a unir se juntan manualmente bajo control visual y se sueldan con uno o varios impulsos láser.

Para conseguir un posicionado exacto de las piezas, el aparato dispone de un estereomicroscopio provisto de una cruz en el visor. Esta cruz señaliza la posición exacta en la pieza donde más tarde se aplicaría el impulso láser.

Sólo es posible lograr un punto de soldadura óptimo si la pieza se posiciona también con la suficiente exactitud en altura, es decir, en el plano del foco del rayo láser. El ajuste correcto de la altura se habrá alcanzado cuando la superficie de la pieza pueda verse con nitidez a través del estereomicroscopio.

La altura de los impulsos láser (= tensión para soldadura en voltios), la duración de los impulsos láser (= duración de eficacia de los impulsos en milisegundos), el diámetro del punto de luz (foco) y la forma del impulso influyen en la calidad de los puntos de soldadura. Con la ayuda de las palancas de mando en la cámara de procesamiento o con el teclado se pueden ajustar la tensión, la duración de los impulsos y el foco, mientras que la forma del impulso sólo se puede seleccionar mediante el teclado.

En el caso de determinados materiales puede conseguirse una buena calidad de soldadura utilizando gas protector. Para ello el aparato está equipado de un empalme de gas protector, pudiéndose alojar una bombona de gas de 10 litros en dicho aparato.

El humo que se origina durante la soldadura es aspirado mediante un sistema de aspiración, extrayéndolo de la cámara de procesamiento.

La activación de cada uno de los impulsos láser se realiza mediante un interruptor de peda.

3.2. Principio de funcionamiento de la soldadura por láser

En el tipo de láser correspondiente al aparato DPL, el proceso láser propiamente dicho tiene lugar en un cristal cilíndrico **(5)** con las superficies de los extremos pulidas. El cristal de láser es un neodimio-granate de itrio y aluminio (designado con la abreviatura Nd:YAG).

Cuando se aplica una luz intensa al cristal (p. ej. procedente de una lámpara flash en forma de barra **(2)**, puede producir inicialmente luz no dirigida con la longitud de onda láser λ (para Nd:YAG λ = 1,06 μm). A fin de aprovechar óptimamente la luz de la lámpara, el cristal láser y la lámpara flash se encuentran en los dos “focos” de un elipsoide con superficie de espejo **(1)**.

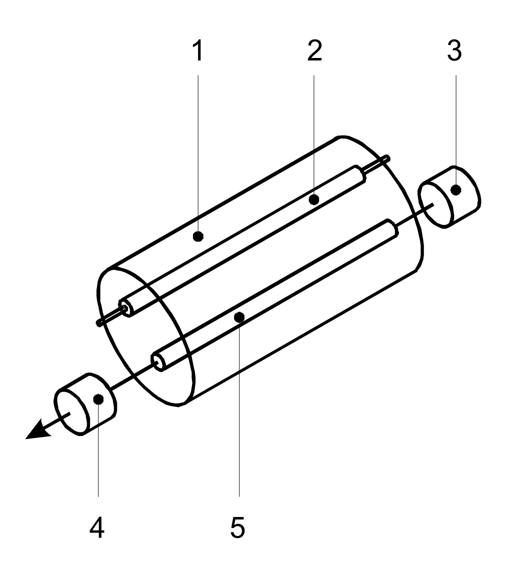


Figura 3.1: Representación básica del resonador de láser

Fuera del cristal están dispuestos un espejo parcialmente permeable **(4)** y un espejo totalmente reflectante **(3)** (ver la figura 3.1); estos dos espejos forman el resonador láser. Sólo las fracciones de la luz láser que inciden sobre estos espejos y son reflejadas de nuevo por los mismos al cristal láser **(5)** pueden ser amplificadas al atravesar el cristal. La luz láser amplificada posee las mismas propiedades de la luz láser originalmente incidente, lo que significa que tiene la misma dirección, la misma longitud de onda, la misma fase y la misma polarización. Con los espejos se fija la característica de propagación de la luz láser, muy dependiente de la dirección.

Una parte de la luz láser sale por el espejo parcialmente permeable **(**4**)** y puede aprovecharse. En el foco de una lente se concentra hasta alcanzar unas densidades energéticas muy elevadas, que son un múltiplo superiores a lo que resulta posible con luz normal. La energía que se origina en el foco en un tiempo relativamente corto (0,5 ... 20 ms) calienta la pieza más allá del punto de fusión, produciéndose así la soldadura.

La luz láser suelda entre sí metales, permitiendo así una unión segura, duradera, precisa y sin deformaciones. La soldadura puede ejecutarse en forma de puntos o de costura. Debido a la alta densidad energética y al corto tiempo de actuación de un impulso láser, la zona calentada se limita sólo al entorno inmediato del punto o de la costura de soldadura.

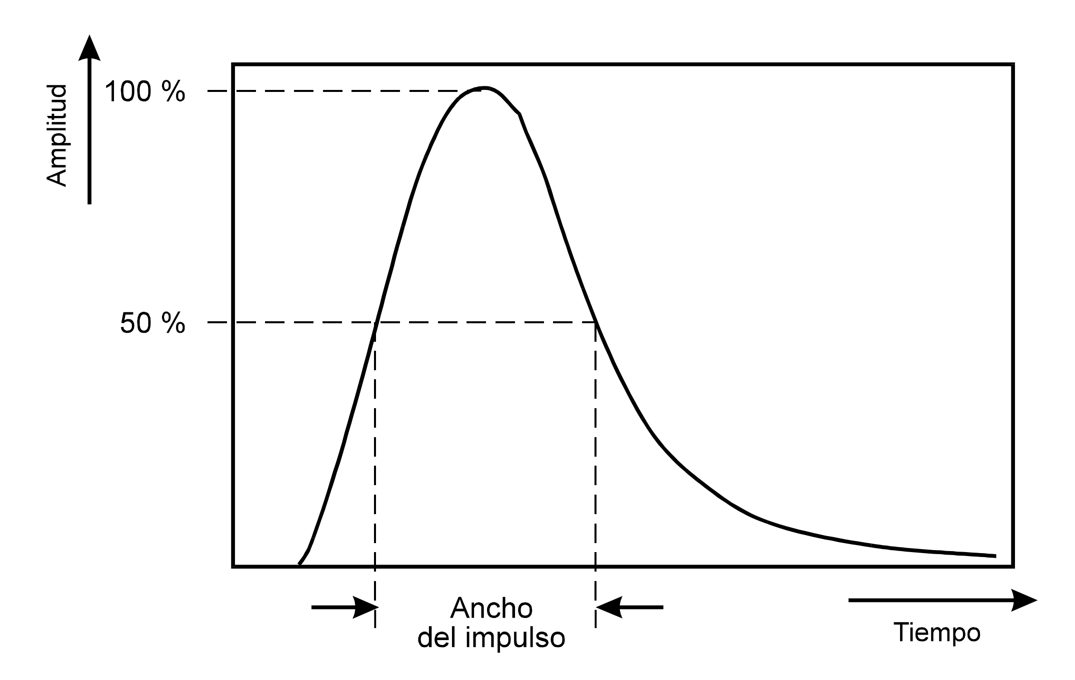


Figura 3.2: Impulso láser

Los parámetros operativos VOLTAJE (TENSIÓN) y PULSELENGTH (DURACIÓN DE IMPULSO) pueden influir en las propiedades de un impulso láser y, con ello, en sus efectos sobre el material.

En la aplicación práctica, estos parámetros tienen las siguientes repercusiones al soldar metales:

- la tensión influye en primera línea sobre la profundidad de soldadura.
- la duración del impulso influye predominantemente sobre el diámetro del punto de soldadura.

3.3. Vista de conjunto

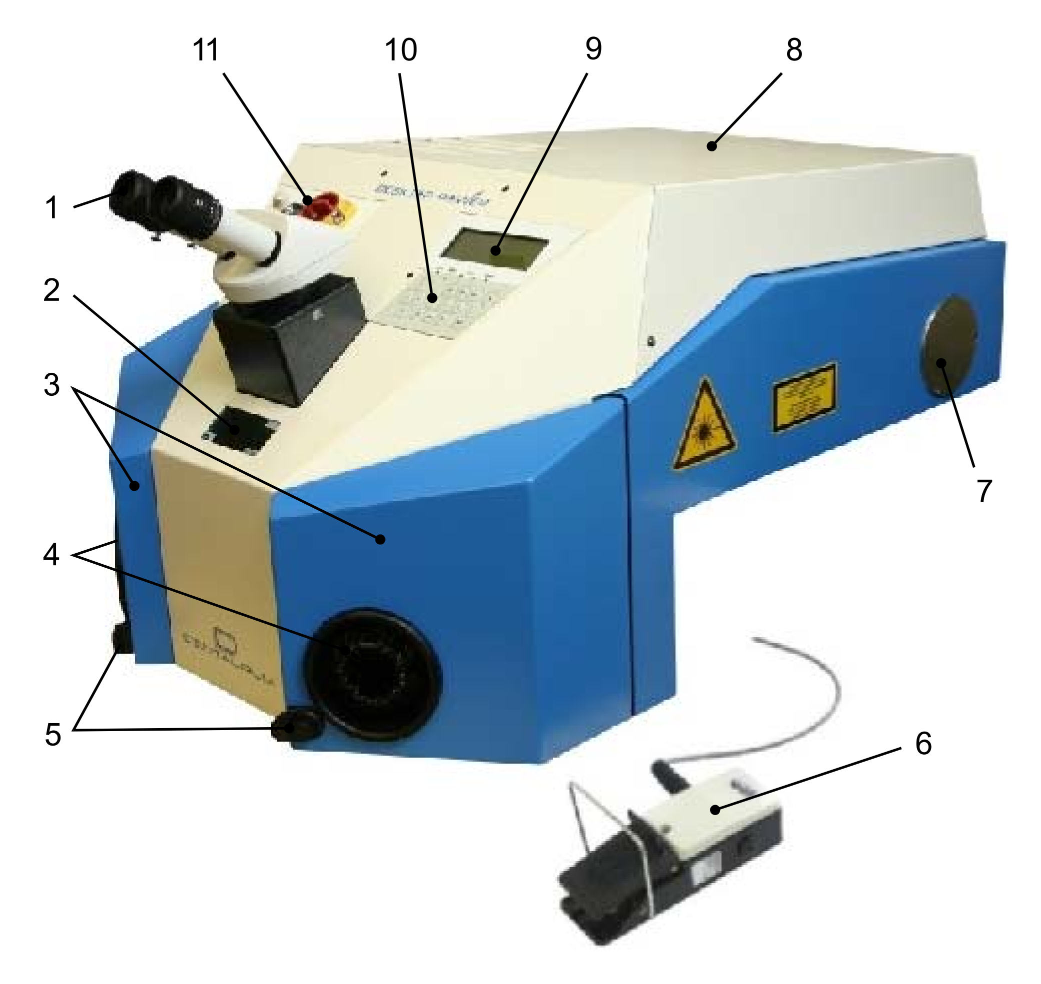


Figura 3.3: Vista de conjunto

La figura superior es una vista de conjunto del sistema láser en estado cerrado. Los distintos elementos operativos están identificados por cifras y se exponen a continuación:

(1) Estereomicroscopio

(2) Ventana de observación

(3) Puertas de la cámara (para cargar las cámaras de procesamiento)

(4) Aberturas para las manos

(5) Botones de desbloqueo para las puertas de la cámara

(6) Interruptor de pedal para el disparo de impulsos con mando del gas protector y de la aspiración

(7) Filtro del sistema de aspiración integrado (opcional)

(8) Tapa para el láser pulsado de alta energía, depósito de agua e interruptor de protección contra sobretemperaturas

(9) Área de visualización (display)

(10) Teclado

(11) Interruptor general (PARADA DE EMERGENCIA) e interruptor de llave

3.4. Descripción técnica

3.4.1. Datos técnicos

3.4.1.1. Dimensiones mecánicas (medidas máximas)

Anchura x altura x profundidad	640 x 465 (310 sobre la mesa) x 822 mm apto para una profundidad de mesa de ≥ 60 cm
Peso	75 kg
Conexión eléctrica (opcional)	230 V ~/50 Hz 10 A monofásica 230 V ~/60 Hz 10 A monofásica 208 V ~/60 Hz 10 A monofásica

3.4.1.2. Datos de láser (dependiendo del equipo)

Cristal láser		Nd:YAG
Longitud de onda		1.06 µm
Energía máxima de impulsos		50 Joule
Potencia láser		30 W
Potencia de impulsos máx.		4,0 kW
Impulso individual/impulso continuado		0 / 0,5 ... 10 Hz
Duración de impulso, activación de impulso individual		0,5 ... 20 ms
Categoría de láser:	cerrado: abierto:	4 con certificado de no objeción 4

3.4.1.3. Unidad de alimentación

Inversor senoidal, potencial separado de la red	1500 W
Interruptor de corriente de la lámpara:	máx. 600 A
Encendido y sostenimiento de la lámpara láser	

3.4.1.4. Refrigeración

Cambiador interno de calor por agua/aire	
Filtro de partículas y filtro de desionización en el circuito interno del agua refrigerante	
Temperatura máx. del agua refrigerante	60°C
Temperatura ambiente máx.	30°C

3.4.1.5. Sistema de aspiración integrado (opcional)

Potencia	14 W
Caudal	95 m^3/h
No. revol.	2850 rpm
Clase filtro	C (según la ZH1/487)

3.4.1.6. Gas protector

Presión de trabajo máx.	8 bares (1 bar está recomendado)
Consumo (ajuste recomendado)	6 ... 15 litros/min

3.4.1.7. Producción de ruido

El nivel de presión sonora permanente procedente del aparato es inferior a 60 dB(A).

3.4.2. Descripción de los módulos

3.4.2.1. Control

Mediante microprocesador, programable externamente a través de interface RS 232, empalmado con reguladores de valor nominal e indicadores de tensión y duración de impulso.

3.4.2.2. Circuitos de supervisión para

- agua refrigerante (temperatura, nivel de llenado, caudal)
- contactos de seguridad externos
- obturador del rayo láser (“shutter” del láser)
- obturador (“shutter”) óptico en el estereomicroscopio
- tensión de la unidad de alimentación
- estado de espera (disposición al funcionamiento)

3.4.2.3. Óptica de observación

- Estereomicroscopio con cruz del visor, 15 aumentos visibles (estándar)
- Ventana protectora del láser en la zona del láser visible
- Obturador visual que cierra en forma automática y brevemente a cada impulso de láser, a fin de proteger los ojos (véase indicación de la página 5-14).
- Ventana para observación directa del campo de trabajo compuesta de vidrio protector del láser y cubierta de plástico
- Iluminación del campo de trabajo, de intensidad regulable en la cámara de procesamiento

3.4.2.4. *Estación de procesamiento*

La estación de procesamiento (véase la figura 3.3, página 3-4, la figura 3.4, página 3-9) consta de los siguientes componentes:

- La cámara de procesamiento se puede acceder por dos puertas de cámara **(3)**, figura 3.3.
- Una ventana de observación **(2)**, figura 3.3, permite mirar en la cámara de procesamiento iluminada, a fin de proceder a un posicionado aproximado de las piezas. La ventana de observación es de un vidrio filtrante especial que absorbe la radiación láser así como la fracción ultravioleta de la luz de plasma.

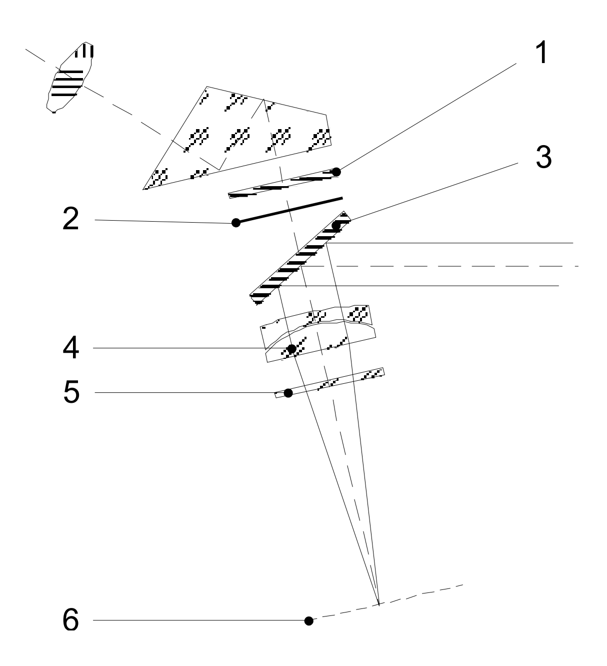


Figura 3.4: Estación de procesamiento – sistema óptico

- El estereomicroscopio **(1)**, figura 3.3, dispuesto en la parte superior de la estación de procesamiento sirve para posicionar exactamente las piezas.
- El rayo láser se refleja en la trayectoria del haz del microscopio mediante un espejo altamente reflectante **(3)**, figura 3.4
- Un objetivo láser especial **(4)**, figura 3.4, enfoca el rayo láser sobre la pieza en el plano de representación **(6)**, figura 3.4, del estereomicroscopio. Este objetivo láser es al mismo tiempo el objetivo del estereomicroscopio.
- Para protección contra polvo de soldadura y salpicaduras de metal, el objetivo del láser se apantalla con un vidrio protector **(5)**, figura 3.4.
- Un filtro protector de los ojos **(1)**, figura 3.4 es impenetrable para la radiación láser, asegurándose así que no llegue ningún rayo láser al ojo del observador.
- Un obturador visual **(2)**, figura 3.4, impide que las fracciones ultravioleta de la luz de plasma que puede originarse durante la soldadura lleguen a los oculares del estereomicroscopio, y con ello a los ojos del operador.

  El obturador visual es un diafragma LCD cuyo coeficiente de transparencia se puede comandar electrónicamente y oscurece brevemente el campo visual durante un impulso láser.

3.4.2.5. Gas protector

El aparato dispone de dos agujeros de conexión para gas protector (argón).

La cámara de procesamiento incluye dos toberas móviles de gas protector (para argón y aire comprimido). Dichas toberas móviles están situadas al extremo de un conductor “cuello de cisne” el cual puede ajustarse en una posición cualquiera en las proximidades de la pieza.

3.4.2.6. Sistema de aspiración integrado (opcional)

El láser de soldadura DPL lleva integrado un equipo de aspiración y filtración (opcional). Un filtro de las sustancias en suspensión de la clase C (según la norma ZH1/487) se encarga de retener incluso las micropartículas.



¡Peligro!

Si durante el proceso de soldadura se desprenden sustancias nocivas que el filtro de la clase C (según la ZH1/487) que hay montado no es capaz de retener, se tendrá que emplear un sistema externo de aspiración y filtración adecuado.

De lo contrario, existe el peligro de que en el aire se emitan sustancias perjudiciales para la salud.

Cambiar inmediatamente el filtro del sistema de aspiración integrado cuando en el display aparezca el mensaje *Filter FULL.*

Si no, existe el peligro de que de la cámara de soldadura se emitan sustancias perjudiciales para la salud que ensucien los componentes ópticos y los dañe de manera irreparable.

Para la reducción del nivel acústico, el equipo de filtración se conecta sólo con el interruptor de pedal mientras se está soldando. Un servomando volverá a desconectar pues el equipo cuando haya transcurrido un tiempo determinado después de terminar la última operación de soldadura. Dicho tiempo lo puede ajustar el operario (véase el apartado TIEMPO DE INERCIA DEL SISTEMA DE ASPIRACIÓN de la pág. 5-17).

La operación de cambiar el filtro aparece detallada en el apartado cómo CAMBIO DEL FILTRO DE ASPIRACIÓN de la página 7-17.

3.4.2.7. Equipo de aspiración externo

En la parte posterior del aparato puede integrarse un equipo de aspiración y filtración para poder aspirar las emanaciones de la soldadura del aparato (véase el apartado CONEXIONES de la página 4-5).



¡Peligro!

Al utilizar el aparato de soldadura láser deberá asegurarse de que no se supera la concentración máxima permitida de sustancias nocivas en el lugar de trabajo. Por motivos de seguridad, deberá tener integrado un equipo de aspiración apropiado en todo momento.

En caso contrario, existe el peligro de que las sustancias nocivas para la salud salgan y de que los componentes ópticos se manchen y estropeen irreparablemente.

3.4.2.8. Varios

- Palancas de mando (joysticks) perfectamente accesibles para el ajuste de los parámetros láser
- Alimentación de gas protector y aire de refrigeración a través de toberas ajustables en las proximidades del área de trabajo
- Activación del impulso láser mediante interruptor de pedal de 2 posiciones:

  Posición 1: Alimentación de gas protector
  Posición 2: Activación del impulso láser

3.5. Elementos de visualización y de manejo

3.5.1. Interruptor general (PARADA DE EMERGENCIA) e interruptor de llave

El interruptor general con la función de PARADA DE EMERGENCIA y el interruptor de llave se encuentran en la parte frontal del aparato.

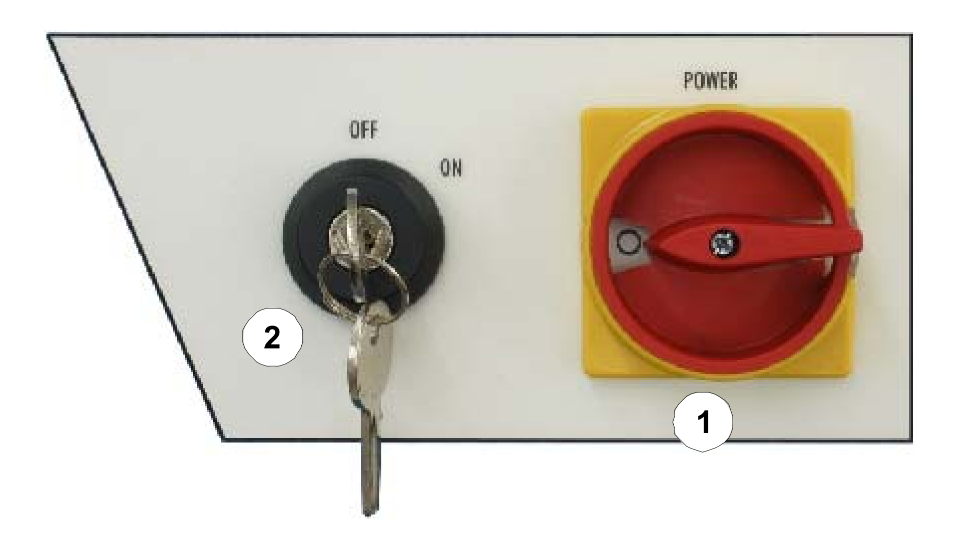
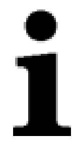


Figura 3.5: Interruptor general e interruptor de llave

(1) Interruptor general /PARADA DE EMERGENCIA	Con este interruptor se conecta y desconecta la tensión de red del aparato. Actúa directamente sobre el sistema de iluminación de la cámara de procesamiento y la bomba del grupo refrigerador.
(1) Función PARADA DE EMERGENCIA	Este interruptor general desempeña al mismo tiempo la función de PARADA DE EMERGENCIA: en caso de peligro puede desconectarse sin otras operaciones previas (posición “0”). Con esto, el aparato se conecta a ausencia de potencia (independientemente de la polaridad del enchufe de red).
(2) Interruptor de llave	El alimentador del láser y, con ello, todas las funciones del láser pueden conectarse únicamente con el interruptor de llave.



La llave para este interruptor debe guardarse de modo que sólo tengan acceso a ella las personas autorizadas.

3.5.2. Display

Para guiar al usuario, el equipo dispone de un display de 4 líneas. En la siguiente figura se muestra el display en el menú principal. Las demás informaciones indicadas en el display se detallan en los apartados correspondientes.

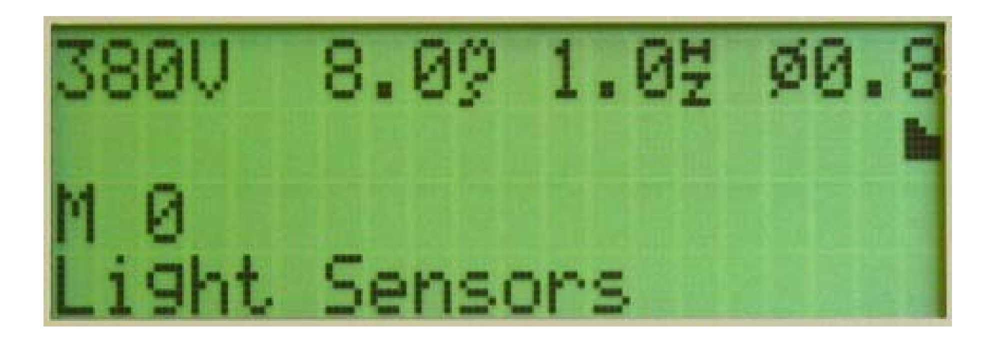


Figura 3.6: Display

3.5.2.1. Primera línea

xxx V — Tensión actual del banco de condensadores : 220 ... 380 Volt

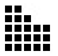
xxx $^{m}_{s}$ — Duración configurada del impulso de láser: 0,5 ... 20 milisegundos

xxx $^{H}_{z}$ — Frecuencia de impulso seleccionada:
– Servicio de impulso individual: 0.0
– Servicio de impulso continuado: **xxx** = 0,5 ... 10 Hz

☞ El valor más alto configurable de la frecuencia del impulso depende de los parámetros de Tensión y de Duración del impulso que se hayan activado y estará a su vez limitado por la capacidad de carga del alimentador y del banco de condensadores.

Ø — Ajuste actual del foco (diámetro del punto de luz en unidades relativas) – Posibles ajustes:
0,2 – 0,4 – 0,6 – 0,8 – 1 – 1,2 – 1,4 – 1,6 – 1,8 – 2 – 2,2 – 2,5

3.5.2.2. Segunda línea

 Representación gráfica de la forma del impulso seleccionada (véase el Apartado FORMAS DE LOS IMPULSOS, pág. 5-7)

3.5.2.3. Tercera línea

M xx: Texto xx = no. de espacio de memoria seleccionado: 1 ... 20,
Text = Denominación del espacio de la memoria (véase el apartado GUARDAR PARÁMETROS DE SERVICIO de la página 5-8)

3.5.2.4. Cuarta línea

En esta línea, se indican los mensajes de error y de estado (véase el apartado MENSAJES DE ESTADO Y DE ERROR de la pág. 6-2).

 Los parámetros mostrados se pueden configurar o bien con ayuda de los joysticks de la cámara de procesamiento (véase el apartado ELEMENTOS DE MANDO EN LA CÁMARA DE PROCESAMIENTO de la pág. 3-17) o bien con los teclados (véase el apartado DISPLAY y el apartado TECLADO de las págs. 3-15 y siguientes).

3.5.3. Teclado



Figura 3.7: Teclado



Si se pulsa una tecla que no tiene ninguna función en el estado de funcionamiento actual, en la pantalla aparecerá el mensaje *Key without function*.

LASER OK

El LED indica los estados de funcionamiento con dos colores:

Verde: El equipo está habilitado para emitir impulsos láser.

Rojo: No se pueden emitir impulsos láser. El alimentador no ha llegado todavía a la tensión prevista.

Este estado surge después de haber conectado el equipo, cuando no se ha encendido la lámpara todavía o cuando disminuye la tensión si se tienen que descargar los condensadores.

WARNING ⚠

Se ilumina cuando en el equipo ha surgido un fallo que no provoca la desconexión del equipo o que hace que aparezca un mensaje Interlock (p. ej. cuando es preciso cambiar el filtro del sistema de aspiración o cuando está mermado el flujo del circuito de refrigeración pero la acción refrigerante es suficiente).

Junto con este mensaje de error aparece un mensaje de error en la línea inferior del display (véase el apartado MENSAJES DE ESTADO Y DE ERROR en las págs. 6-2).

Teclas [◀], [▶]

En el menú principal (estándar después de la conexión):

Para seleccionar los parámetros.

En el menú Function (se llega mediante [F2]):

depende del punto de menú actual.

Teclas [▲], [▼]	En el menú principal (estándar tras la conexión): Para modificar el valor del parámetro seleccionado. Tensión del banco de condensadores en fases de 5 V, La duración del impulso es menor de 3,0 ms en saltos de 0,1 ms, La duración del impulso es superior a 3,0 ms en saltos de 0,5 ms cada vez que se pulsa la tecla de flecha correspondiente En el menú Function (se llega mediante [F2]): Seleccionar el punto de menú (volver o pasar página de pantalla).
[Shutter OPEN]	Indica el estado del obturador de seguridad: Verde parpadeante: El obturador se abre en el momento en que se introduzca la mano en las aperturas. Verde continuo: El obturador está abierto: Tecla: El obturador está habilitado para abrirse.
[Shutter CLOSE]	LED que indica el estado del obturador de seguridad: Rojo continuo: El obturador no se puede abrir. Para habilitar el obturador, pulsar la tecla [Shutter OPEN]. Tecla: El obturador de seguridad se cierra.
[Interlock RESET]	LED: El LED se ilumina cuando se dispara la desconexión de seguridad a raíz de un funcionamiento de error (Interlock). En el display aparece un mensaje de error (véase el apartado MENSAJES DE ESTADO Y DE ERROR de la página 6-2). Tecla: Una vez eliminados los errores, pulsando esta tecla se puede devolver el equipo a su estado normal de funcionamiento.
[F1]	En este modelo, no tiene ninguna función
[F2]	Abre el menú Function (véase el apartado MENÚ FUNCTION de la página 5-15).
[F3]	En este modelo, no tiene ninguna función
[+] / [–]	Selección del número de memoria para guardar o llamar los juegos de parámetros de funcionamiento (véanse los apartados GUARDAR PARÁMETROS DE SERVICIO y CONSULTAR PARÁMETROS DE SERVICIO GUARDADOS de la página 5-8 ss).
[MEM]	Activa las funciones de memoria (véanse los apartados GUARDAR PARÁMETROS DE FUNCIONAMIENTO y CONSULTAR PARÁMETROS DE SERVICIO GUARDADOS de la página 5-8 ss).
[ESC]	Interrumpe el proceso actual y vuelve a la función que se había ejecutado previamente o bien al menú que estaba activado antes. Si es preciso, la tecla se puede pulsar varias veces para retroceder varios pasos.

[↲] En el menú principal (estándar tras la conexión):

Iniciar la introducción de designaciones de memorias y adjudicar los parámetros de servicio ajustados a las memorias seleccionadas o tomar los parámetros guardados como parámetros de servicio actuales (véanse los apartados GUARDAR PARÁMETROS DE SERVICIO y CONSULTAR PARÁMETROS DE SERVICIO GUARDADOS de la página 5-8 ss).

En el menú Function (se llega mediante [F2]):

Se acepta el valor configurado para el submenú seleccionado o bien se ejecuta la orden seleccionada.

3.5.4. Elementos de mando en la cámara de procesamiento

En el interior de la cámara de procesamiento (véase figura), en la pared trasera, se encuentran un pulsador, tres joysticks y un selector con las siguientes funciones:

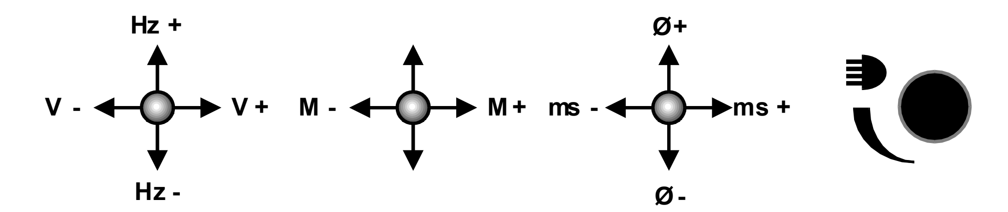


Figura 3.8: Elementos de mando en la cámara de procesamiento

Hz– / Hz+ Ajuste de la frecuencia del impulso

– Servicio de impulso individual: **0,0**

– Servicio de impulso continuado: **xx**

(xx = frecuencia de impulsos seleccionada: 1 ... 10 Hz).

V– / V+ Para modificar el valor prescrito de la tensión. Este ajuste influye sobre la altura del impulso láser y, por consiguiente, sobre la profundidad del punto de soldadura o del agujero.

M– / M+ Selección del número de memoria para consultar los bloques de parámetros de funcionamiento (véase el apartado CONSULTAR LOS PARÁMETROS DE SERVICIO CON EL JOYSTICK en las pág. 5-11).

Ø– / Ø+ Ajuste del foco: De este modo se influye sobre el diámetro del punto de luz.

ms– / ms+ Para ajustar el valor prescrito de la duración del impulso láser. De este modo se influye sobre todo en el diámetro del punto de soldadura.

Con este selector se regula la luminosidad de la luz halógena en la cámara de procesamiento.

3.5.5. Interruptor de pedal

El aparato está dotado en serie de un interruptor de pedal para la activación del impulso.

El interruptore de pedal está conectado al resto del sistema a través de cables flexibles y puede situarse en una posición cualquiera que le resulte cómoda al operador.

El interruptor de pedal para la activación del impulso tiene dos posiciones, con las siguientes funciones:

➢ Pedal pisado hasta el primer punto de resistencia: ✸ Se habilita la alimentación de gas protector.

➢ Pedal pisado a fondo: ✸ Se cierra el obturador visual, se activa un impulso láser.

La alimentación de gas persiste hasta que se suelte por completo el interruptor de pedal (si está conectada).

Si tienen que activarse varios impulsos láser consecutivos existen las siguientes posibilidades:

- Soltar levemente el interruptor de pedal después de cada impulso, pisándolo luego de nuevo a fondo.
- Activar una serie de impulsos láser con la frecuencia de impulsos seleccionada pisando el interruptor de pedal durante el período correspondiente, lo que depende del ajuste de la frecuencia de impulsos para la operación de impulso continuado (véase la sección AJUSTE DE LOS PARÁMETROS DE SERVICIO en la página 5-6 y DISPLAY (ÁREA DE VISUALIZACIÓN) de la página 3-13).

4. Instalación

Este capítulo contiene una descripción de las condiciones necesarias para un funcionamiento perfecto del sistema, así como indicaciones para la instalación, la puesta en marcha y el transporte del aparato.

4.1. Condiciones

Para garantizar un funcionamiento sin fallos del aparato tienen que cumplirse las condiciones expuestas a continuación.

4.1.1. Ubicación

El lugar de instalación del aparato tiene que cumplir con los siguientes requisitos:

- El aparato tiene que instalarse en un recinto seco, donde no haya polvo.
- El aparato no debe exponerse a los rayos solares directos durante un tiempo prolongado.
- Se recomienda colocar el aparato de tal manera que las puertas laterales sean fácilmente accesibles en caso necesario (cambiar la bombona de gas, limpiar la rejilla del cambiador de calor, cambiar el filtro del aire, controlar el nivel del agua de refrigeración y añadir más).



¡Peligro!

¡El acceso al interruptor principal/DE PARADA DE EMERGENCIA deberá estar libre en todo momento!



¡Peligro!

Para elegir el lugar de instalación debe tenerse en cuenta la posibilidad de una delimitación adecuada de la zona de trabajo del láser para casos de mantenimiento y asistencia técnica (véanse al respecto las normas de prevención de accidentes VBG 93 u otras normas nacionales o internacionales equivalentes como p. ej. las normas CE 60825 ó la publicación ICE 825).

4.1.2. Condiciones ambientales

Para trabajo	Temperatura ambiente de 10°C a 30°C no condensadora
Para almacenaje	No almacenar ni transportar el aparato a temperaturas inferiores a 3°C cuando contenga agua refrigerante (riesgos de helada).



Precaución

En ningún caso se añadirá anticongelante al agua refrigerante desionizada.

4.1.3. Valores de conexión eléctrica

El aparato puede ajustarse a los siguientes valores de conexión eléctrica:

- 230 V ~/50 Hz 10 A monofásica
- 230 V ~/60 Hz 10 A monofásica
- 208 V ~/60 Hz 10 A monofásica

El ajuste se describe en el apartado LLENADO Y CONEXIÓN, página 4-5.

4.2. Colocación

4.2.1. Desempacado

El sistema láser ha sido comprobado meticulosamente antes de su entrega, y se suministra en perfecto estado. Dado el caso, examine el embalaje **antes** de desempacar, para detectar posibles daños sufridos durante el transporte.

➢ Lleve el aparato al lugar de instalación definitivo, a ser posible aún empacado.

➢ Deje el aparato aún empacado durante el tiempo suficiente para su aclimatación, para así evitar que se formen condensaciones.

➢ Compruebe si el aparato ha sufrido daños durante el transporte.



Precaución

¡Para transportar el aparato se necesitan al menos dos personas!

4.2.1.1. Equipo base

El suministro incluye como estándar las piezas siguientes:

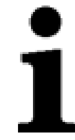
- Aparato completo DPL
- Dos llaves para el interruptor de llave
- Microscopio
- Abrazaderas para el microscopio
- Tubo del gas protector
- Interruptor de pedal eléctrico para la activación de impulsos
- Cable de conexión a la red
- 2,5 litros de agua desionizada
- Soporte del argón
- Surtido de muestras
- 1 paquete de toallitas
- Apoyamanos
- Soporte de los discos de titanio
- Discos de titanio
- Tarjeta magnética
- Documentación compuesta por:
  - Manual de técnica dental
  - Instrucciones técnicas
  - Formularios de registro
  - Protocolo de entrega
  - Declaración de conformidad CE
  - Esquemas de conexiones
  - Cuaderno de bitácora

El suministro puede incluir otras piezas, como opción. Compare las piezas suministradas con la nota de entrega.

4.2.2. Montar el estereomicroscopio

La regulación del estereomicroscopio se describe en el apartado REGULACIÓN DEL ESTEREOMICROSCOPIO de la pág. 5-4).

4.2.3. Llenado y conexión



Queda excluido todo derecho de garantía y responsabilidad para todos aquellos daños personales y materiales atribuibles a una conexión incorrecta.

4.2.3.1. Conexiones

Todas las conexiones se encuentran en el lado trasero del aparato.



Figura 4.1: Conexiones

(1)	(Sin denominación)	Aspiración
(2)	FOOT SWITCH LASER PULSE	Conexión del interruptor de pedal (emisión de impulsos, gas protector)
(3)	MAIN POWER	Entrada red
(4)	ARGON	Alimentación de gas protector (argón)
(5)	MAIN AIR	Alimentación de aire comprimido

4.2.3.2. Gas protector

El aparato está provisto de enchufes rápidos de aire comprimido para la conexión a tubos para aire comprimido con una sección de 3 mm para la conexión del gas protector. La presión de trabajo máxima admisible es de 8 bares (recomendado: 1 bar).

4.2.3.3. Agua refrigerante

Antes de la primera puesta en marcha tiene que llenarse el depósito del sistema de refrigeración con agua desionizada. El procedimiento se describe en el apartado COMPROBAR / RELLENAR EL AGUA DE REFRIGERACIÓN (véase la página 7-7).

4.2.3.4. Conexión a la red



Precaución

El aparato se ha ajustado en fábrica a los valores de corriente de 230 V ~/50 Hz 10 A monofásica, siempre y cuando no se hayan convenido otros ajustes diferentes en el pedido del aparato.

¡En caso de duda, sírvase dirigirse al proveedor del aparato!

El ajuste debe ser efectuado únicamente por nuestro servicio técnico o por especialistas autorizados.

4.3. Primera puesta en marcha

Una vez realizadas reglamentariamente las operaciones descritas en el apartado LLENADO Y CONEXIÓN (página 4-5), conecte en principio el aparato tal como se describe en el apartado CONEXIÓN (página 5-2).

Si el autodiagnóstico del sistema se desarrolla sin anomalías, el aparato estará habilitado para su funcionamiento.

4.4. Desmontaje (preparativos para el transporte)

Para el transporte a cortas distancias basta con desconectar la alimentación de red, el interruptor de pedal y, si se diera el caso, la tubería de alimentación de gas protector y de aire de soplado. El agua desionizada puede dejarse en el depósito.



Precaución

¡Para transportar el aparato se necesitan al menos dos personas!

Al transportar el aparato distancias más bien largas (transporte en camión o similar) o al almacenar el aparato, se recomienda dejar salir el agua desionizada (al respecto, véase el apartado CAMBIO DEL FILTRO DE AGUA de la página 7-9).



¡Precaución

Si se deja el agua refrigerante en el aparato, no almacenar ni transportar el mismo a temperaturas inferiores a 3°C (peligro de helada).

Si tiene que contarse con que el aparato se almacene o transporte a temperaturas inferiores a 3°C, o bien si el aparato va a dejarse sin funcionar durante más de un mes, será necesario abrir y secar adicionalmente la unidad de excitación del cabezal de láser.



Precaución

Estos trabajos deben ser efectuados únicamente por nuestro servicio técnico o por especialistas autorizados.

El uso de materiales inadecuados para secar los componentes ópticos puede causar daños irreparables. También paños aparentemente suaves pueden producir arañazos en superficies ópticas pulidas.

5. MANEJO

En los apartados siguientes se describe el manejo del aparato. La descripción se basa en la siguiente sistemática:

El símbolo ➢ indica operaciones (acciones) a realizar por el operador.

En la mayoría de los casos, las acciones del operador provocan de algún modo reacciones del sistema, que están identificadas con el símbolo ✷.

Mensajes de operación adicionales están marcados del carácter ☞.

Textos visualizados en el display están representados en mayúsculas en *itálicas*.

Las cifras entre paréntesis indican la posición de los distintos elementos de mando y control en las figuras representadas en cada caso al lado o por debajo.



Todas las entradas y acciones de otra índole pueden ser anuladas en cualquier momento mediante la tecla [ESC].



Las entradas mediante teclado no deben realizarse con demasiada rapidez para evitar errores en el procesamiento de los comandos por el equipo.

5.1. Puesto de trabajo

El equipo se ha concebido de forma que la persona operadora pueda llegar fácilmente a todos los elementos de mando estando sentada.



Precaución

Antes de conectar el equipo debería encontrarse una posición de asiento que permita trabajar en la forma más cómoda posible. Especialmente, el interruptor de pedal móvil debe colocarse en una posición apropiada para impedir que las pulsaciones de láser puedan activarse involuntariamente.

5.2. Conexión



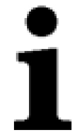
Figura 5.1: Elementos de mando

Acción del operador	Reacción del equipo
➢ Asegurarse de que el interruptor de llave **(2)** se encuentre en la posición AUS/OFF.	
➢ Poner el interruptor general **(1)** en la posición "**I**".	✷ La bomba del equipo refrigeración se pone en marcha y el sistema de iluminación de la cámara se enciende.
➢ Girar a la derecha el interruptor de llave **(2)**.	✷ En el display aparece **Rofin** y las revisiones actuales del programa junto con la fecha. LASER OK y la luz de la tecla [Shutter CLOSE] se iluminan de rojo.
El equipo ejecuta una serie de tests de autocontrol.	✷ Si surge un error, en el campo de mando aparece un mensaje de error (véase también el apartado INDICACIONES DE ESTADO de las págs 5-20. Si no surge ningún fallo, en el renglón inferior del display aparece *Wait for Ignition !* (espere a que se encienda la lámpara).
➢ Espere hasta que haya finalizado el test de autocontrol y se haya encendido la lámpara de láser.	✷ LASER OK se ilumina de verde. El renglón inferior del display muestra *Light sensors* (fotocélula).
➢ Pulse la tecla [Shutter OPEN] en el teclado.	✷ El diodo de la tecla [Shutter OPEN] es verde y parpadea.
Si es preciso trabajar con vidrio protector:	
➢ Si es preciso, regular la presión de la bombona de gas a 1 … 1,5 bares aproximadamente o bien el flujo a 6 … 15 litros/min.	✷ Indicación de la presión en el manómetro de las bombonas de gas.

El equipo estará pues listo para el funcionamiento. No será preciso tomar precauciones adicionales en el funcionamiento normal.

5.3. Regulación del estereomicroscopio

5.3.1. Focalización cruz del visor y plano focal



Para obtener buenos resultados y que estos sean reproducibles, es absolutamente indispensable regular el estereomicroscopio a la agudeza visual del operador. Si el ajuste no es el correcto, el objeto se verá nítido a pesar de que no se encuentre en el plano focal del rayo láser.

Como regular el estereomicroscopio:

1. System einschalten (nur Hauptschalter auf Stellung "**I**" drehen)
2. Einen Testgegenstand (z.B. ein Stahlblech) auf einem Scherenhubtisch im Gesichtsfeld des Stereomikroskops so positionieren, dass dieser (zusammen mit dem Fadenkreuz) - durch das rechte Okular betrachtet - scharf erscheint.
3. Fijar el objeto de prueba en esta posición.
4. Mirar con el ojo izquierdo por el ocular izquierdo y regular el aro de dicho ocular de modo que el objeto de prueba aparezca nítido también en el ocular izquierdo.
5. Regular la distancia entre los dos oculares de modo que los campos visuales (círculos claros) de ambos oculares se solapen completamente, es decir, que mirando con la vista relajada aparezca un único campo visual circular sin bordes negros en el interior ni en el exterior del campo visual.

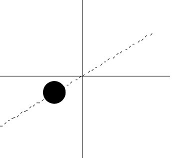
Una vez ejecutado dicho ajuste, el objeto de prueba deberá verse nítido tanto en el ocular izquierdo como en el derecho a una distancia determinada del objetivo. La cruz del visor se deberá detectar claramente.

5.3.2. Centrado cruz del visor / punto de soldadura

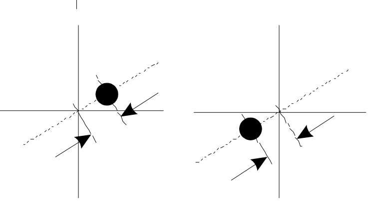
Regular la cruz del visor si no coincide con el punto de soldadura del objeto. Proceda de la siguiente manera:

1. Asegúrese de que la nitidez del microscopio se haya ajustado perfectamente a su agudeza visual (véase el apartado FOCALIZACIÓN CRUZ DEL VISOR Y PLANO FOCAL de la pág. 5-4).
2. Coloque una chapa de acero sobre un soporte (p. ej. mesa elevadora tipo pantógrafo) y regule la altura de la chapa de modo que la superficie en el microscópio aparezca perfectamente nítida (p. ej. haciendo girar el tornillo de regulación de la mesa elevadora).
3. Regule una tensión de aprox. 215 V con una duración de impulso de 1,2 ms (véase el apartado AJUSTE DE LOS PARÁMETROS DE SERVICIO de la pág. 5-6.
4. Busque una superficie libre sobre la chapa, **no la toque** y emita un único impulso de láser.
5. Compruebe las posiciones del punto de soldadura (SPOT) y de la cruz del visor.
6. Si la cruz no se encuentra exactamente en el centro del punto de soldadura, será preciso regular la posición de la cruz. Para ello, proceda de la siguiente manera:
7. Afloje el tornillo prisionero que se encuentra debajo del microscopio con ayuda de una llave adecuada (3 mm) hasta que se pueda mover el microscopio.
8. Centre la cruz del visor en el medio del punto de soldadura moviendo el estereomicroscopio y vuelva a apretar bien el tornillo.

   Al apretar el tornillo, la cruz del visor se vuelve a descentrar ligeramente del punto de soldadura.



9. Vuelva a aflojar el tornillo que se encuentra debajo del microscopio y ajuste la cruz del visor a la misma distancia del centro pero esta vez en la parte opuesta y vuelva a apretar el tornillo.



10. Si es preciso, repetir este paso varias veces hasta que la cruz del visor se encuentre exactamente en el centro del punto de soldadura.

5.4. Ajuste de los parámetros de servicio



Al desconectar el aparato se almacenan los parámetros que se han utilizado por último, los que se editaron al menos 10 segundos antes de desconectar el aparato, y se utilizarán como parámetros actuales cuando se vuelva a conectar el aparato.

5.4.1. Regulación a través del teclado

Acción del operador	Reacción del equipo / advertencias
➢ Con ayuda de las teclas de flecha [◄] o [►], desplace el cursor detrás de la unidad (p. ej. **V**, **ms**, **Hz**) o delante del valor numérico del parámetro que se desea modificar.	✷ El cursor mirará siempre en dirección a los parámetros activados. La dirección del cursor cambia automáticamente en función de la posición que tenga, o sea, delante o detrás del parámetro.
➢ Modificar los parámetros con ayuda de las teclas de flecha [▲] o [▼] o bien las teclas [+] o [–].	✷ El valor actual aparecerá en el display y se aplicará a las demás operaciones (p. ej. emisión de un impulso láser o almacenamiento de un juego de parámetros).

5.4.2. Regulación a través de los joysticks

Todos los parámetros (a excepción de la forma del impulso) se podrán regular directamente (sin necesidad de pulsar previamente ningún otro botón) con ayuda del joystick de la cámara de procesamiento (véase la figura de abajo).

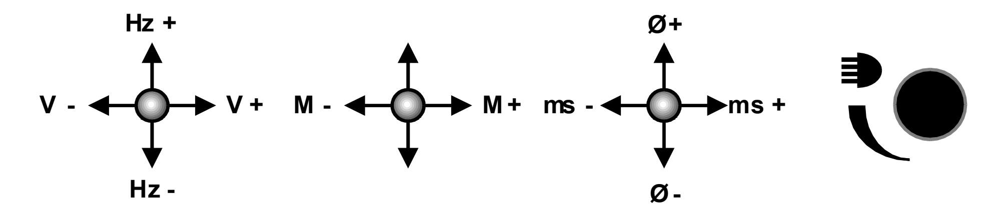


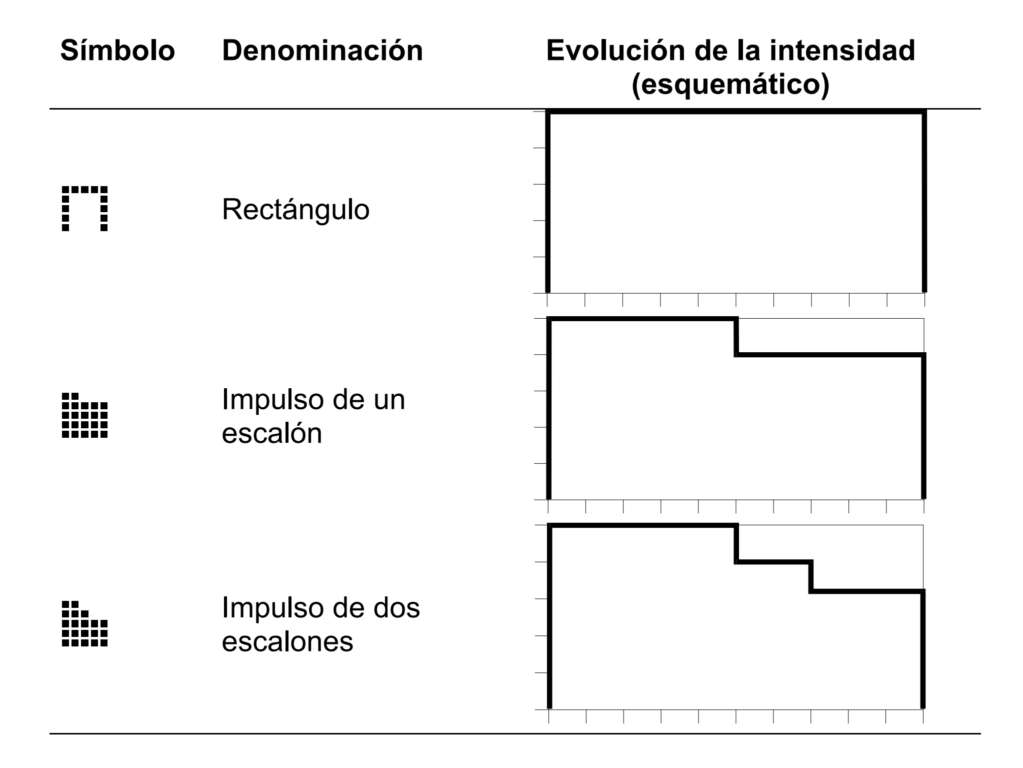
Figura 5.2: Joysticks en la cámara de procesamiento

5.5. Formas de los impulsos

La forma del impulso láser (es decir, el transcurso temporal de la intensidad del rayo láser) influye enormemente en el comportamiento del material y, por consiguiente, en el resultado.

El láser para soldaduras DPL dispone de cuatro formas fijas de impulsos que, como sucede con los demás parámetros, se pueden activar para el procesamiento y almacenar junto con los demás parámetros.

Se dispone de las siguientes formas de impulso:



Símbolo	Denominación	Evolución de la intensidad (esquemático)
	Rectángulo	
	Impulso de un escalón	
	Impulso de dos escalones	

5.6. Guardar parámetros de servicio

El mando del equipo dispone de 20 espacios de memoria donde se pueden almacenar bloques de parámetros de servicio (que, por ejemplo, se optimizan para determinadas aplicaciones o materiales) y posteriormente trabajar con los mismos datos de funcionamiento testados.

Para facilitar su identificación, los diferentes espacios de memoria se pueden señalizar con textos de libre elección.

En los espacios de memoria 1 - 4 ya hay grabados determinados parámetros de servicio con las denominaciones correspondientes. Los espacios de memoria que ya están ocupados no se pueden borrar.

Un bloque de parámetros almacenado consta de los siguientes elementos:

- Tensión,
- Anchura de impulso,
- Disparo único o frecuencia de repetición para el disparo continuado,
- Ajuste del foco,
- Forma del impulso
- Texto descriptivo

En los espacios de memoria 1 - 4 están grabados los siguientes parámetros:

No.	Denominación	Tensión	Duración del impulso	Frecuencia del impulso	Foco	Forma del impulso
1	Au	290 V	6 ms	1 Hz	0,8 mm	Rectángulo
2	Co/Cr	290 V	10 ms	1 Hz	0,8 mm	Un escalón
3	Titan	290 V	8 ms	1 Hz	0,8 mm	Dos escalones
4	Orthodontic	240 V	3 ms	1 Hz	0,8 mm	Dos escalones

Los bloques de parámetros se almacenan de la siguiente manera:

Acción del operador	Reacción del equipo
➢ Regular los parámetros de funcionamiento (véase el apartado AJUSTE DE LOS PARÁMETROS DE SERVICIO de la pág. 5-6) y seleccione la forma del impulso.	✷ En el display aparecerán los parámetros de servicio actuales y la forma de impulso seleccionada. La "M" que se encuentra delante del número del espacio de memoria cambia a una "m" (minúscula).
➢ Pulsar 2 veces la tecla [MEM].	✷ En la tercera línea del display, delante del número del espacio de memoria, la flecha mirará hacia la derecha ➪.
➢ Activar el número de memoria deseado con las teclas [+] o [–].	 Denominación de memoria Número de memoria
➢ Pulse dos veces la tecla [↵] para comenzar a editar un espacio de memoria.	✷ La "m" delante del espacio de memoria vuelve a cambiar a "M" (tras pulsar por primera vez la tecla [↵]) y el cursor marcará el primer carácter del espacio de memoria.
➢ Con las teclas de flecha [▲] o [▼] (o las teclas [+] o [–]), seleccione el carácter deseado para el carácter actual. Con las teclas de flecha [◀] y [▶] se podrá seleccionar una posición cualquiera en el renglón reservado para el nombre del espacio de memoria.	✷ El carácter marcado aparecerá sobre un fondo diverso. La secuencia con la que los caracteres van cambiando cuando se pulsa el botón [▲] o [+] es Símbolo – Cifras – Mayúsculas - Minúsculas (tecla [▼] o [–], en la secuencia inversa). El espacio en blanco es el primer carácter de los símbolos.
➢ Pulsando [↵] se aceptan los parámetros en la memoria actual.	

 Cuando se desconecta el sistema, se conservan sólo los datos que se habían editado o almacenado al menos 10 segundos antes de la desconexión.

5.7. Consultar los parámetros de servicio guardados

Los bloques de parámetros de servicio que se habían almacenado anteriormente (véase el apartado GUARDAR PARÁMETROS DE SERVICIO en la pág. 5-8) se pueden activar con ayuda del joystick del medio de la cámara de procesamiento o mediante el teclado y, por consiguiente, activarlos para el siguiente procesamiento.

5.7.1. Consulta de los parámetros de servicio a través del teclado

Acción del operador	Reacción del equipo / advertencias
➢ Pulsar la tecla [MEM] una vez.	✹ En la segunda línea del display delante del número de memoria, la flecha indica a la izquierda ⇠.
➢ Activar el número de memoria deseado con las teclas [+] o [–].	✹ Aparece el número de memoria, la denominación de la memoria y los parámetros de servicio almacenados (incluida la forma de impulso).
➢ Pulse el botón [↵] o espere al menos tres segundos.	✹ La flecha del tercer renglón del display desaparece y aparece "M" (mayúscula). Los parámetros de servicio se ajustan a los valores que se almacenan en el espacio de memoria en cuestión.



Cuando se modifica uno de los datos de los parámetros (véase el apartado AJUSTE DE LOS PARÁMETROS DE SERVICIO de la página 5-6), la "M" que se encuentra delante del número del espacio de memoria cambia a "m" (minúscula). Así se sabe que el bloque de parámetros actual no está almacenado en ningún espacio de memoria.



Si se ha reducido la tensión del banco de condensadores a razón de los valores seleccionados, la tensión se ajustará al nuevo valor. Durante este procedimiento, en el display aparece el mensaje *Wait for Discharge !* y el mensaje de LASER OK cambia a rojo durante un tiempo breve.

5.7.2. Consultar los parámetros de servicio con el joystick

Con ayuda del joystick central de la cámara de procesamiento, se puede seleccionar un espacio de memoria y realizar la lectura de salida de los parámetros de servicio.

Accionando una vez el joystick (independientemente de si la dirección es **M+** o **M-**), aparecerá una flecha que indica a la izquierda ⇠ justo delante de la letra M en la segunda línea del display (el modo de lectura de salida está activo). Pulsando de nuevo el joystick, se modifica el número de memoria:

Posición del joystick arriba (**M+**):	Número de memoria más alto
Posición del joystick abajo (**M–**):	Número de memoria más bajo

Poco después de haber seleccionado un espacio de memoria (o bien pulsando la tecla [↵]), los parámetros de servicio se ajustan a los valores que están almacenados en la memoria en cuestión y todos estos valores se indicarán de manera permanente.

5.8. Soldadura

Acción del operador	Reacción del equipo
➢ Abra la(s) puerta(s) de la cámara de procesamiento.	✷ En el display aparece *Box open* .



Estando así, el obturador de seguridad está cerrado. Es decir, que aunque se pise accidentalmente el interruptor de pedal, no se emitirá ningún rayo láser.

➢ Introducir objetos en la cámara de procesamiento.	
➢ Cierre la(s) puerta(s) de la cámara de procesamiento.	✷ En el display aparece *Light sensors*.



Precaución

Asegúrese de que se ha empalmado el sistema de aspiración y de que esté conectado.

En caso contrario, existe el peligro de que se emitan sustancias perjudiciales para la salud, de que se ensucien los componentes ópticos sensibles o de que estos se dañen de manera irreparable.

Está prohibido trabajar con el sistema de aspiración defectuoso si se emanan humos o gases trabajando con el láser.

➢ Introducir las dos manos en la cámara de procesamiento a través de las aperturas.	✷ El mensaje *Light sensors* se apaga.



Precaución

No colocar las manos debajo de la cruz del visor.
Si se accionara el interruptor de pedal, se dispararía un impulso de láser.

Peligro de sufrir quemaduras.

➢ Ajustar la luminosidad adecuada con ayuda del regulador giratorio (a la derecha, en la parte trasera de la cámara de procesamiento). Determinar si es la correcta mediante el estereomicroscopio y en función de la naturaleza del objeto.

➢ Si es preciso, regule con ayuda de los joysticks de la cámara de procesamiento los parámetros deseados del láser.	✷ En el display aparecen los datos actualizados.

Acción del operador	Reacción del equipo

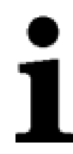
Si el obturador no está habilitado aún (el LED de la tecla [Shutter CLOSE] se ilumina de color rojo):

➢ Pulse el botón [Shutter OPEN] en el teclado:	✷ El LED de la tecla [Shutter OPEN] se ilumina de color verde, el LED de la tecla [Shutter CLOSE] se apaga.



Cuando disminuye el valor prescrito de la tensión, se cierra el obturador de seguridad por motivos de seguridad. Durante esta operación aparece en el display el mensaje *Wait for Discharge !* y el display LASER OK cambia a rojo.

➢ Para trabajar con gas protector, posicionar la tobera del gas cerca del punto de luz del láser. Una de las posiciones más adecuadas en las aplicaciones es al margen del campo visual del estereomicroscopio por encima del plano nítido.



Los objetos se deberán posicionar exactamente en las tres direcciones del espacio:

En la horizontal: Con ayuda de la cruz del visor se controla si el objeto está posicionado correctamente.

En la vertical: Cuando la imagen del objeto es nítida en el estereomicroscopio significa que está posicionado correctamente.

El posicionamiento en la vertical influye de manera determinante en la calidad de la soldadura.

➢ Mirar por el estereomicroscopio y unir perfectamente los objetos ayudándose con las dos manos.	✷ La cruz del visor indica la posición exacta del punto láser.



Precaución

No poner las manos cerca de la cruz del visor.
Peligro de sufrir quemaduras.

➢ Pulsar el interruptor de pedal hasta sentir resistencia cuando el punto de soldadura aparezca nítido.	✷ Se permite la entrada de gas.
➢ Pulsar con energía el interruptor de pedal hasta el tope.	✷ El obturador de seguridad oscurece brevemente el campo visual y se emite un impulso láser.

Acción del operador	Reacción del equipo



Precaución

Si no se oscurece el campo visual del estereomicroscopio durante los impulsos de láser y, en cambio, se ven destellos de luz, significa que el obturador o que su control tiene un fallo. En este caso, será preciso suspender los trabajos en el equipo y avisar inmediatamente al departamento de asistencia de la Dentaurum, J.P. Winkelstroeter KG.

Pueden surgir efectos de deslumbramiento como los que aparecen cuando se observan largamente y sin protección las lámparas halógenas, los focos o el sol.

Acción del operador	Reacción del equipo
➢ Si se disparan varios impulsos de láser consecutivos, será necesario soltar ligeramente cada vez el interruptor de pedal y, luego, volver a apretarlo fuertemente hasta el fondo en el modo de impulso individual (frecuencia de impulso = 0). En el modo de impulso continuado (frecuencia de impulso diferente a cero), se emiten continuamente impulsos de láser con la frecuencia regulada mientras se mantenga apretado hasta el fondo el interruptor de pedal.	✷ El láser está preparado para el siguiente impulso cuando se ilumina de verde el led de LASER OK.
➢ Depositar el objeto en la cámara de procesamiento después de la soldadura y sacar las manos de los orificios.	✷ En el display aparece *Light sensors*.
➢ Abra la(s) puerta(s) de la cámara y saque la pieza.	✷ En el display aparece *Box open*.



Para los diferentes materiales se deberán establecer los parámetros de láser adecuados (como p. ej. tensión, duración del impulso) y calcular de manera empírica el gas protector adecuado. En muchos casos, se puede mejorar la calidad del punto de soldadura disparando varios impulsos breves de láser en el mismo punto de soldadura.

Tras cada impulso de láser y tras modificar la tensión, LASER OK cambia a rojo hasta que el sistema esté preparado para el disparo del siguiente impulso. Este tiempo de reposo dura un máximo de 3 segundos (en función de los datos ajustados en los parámetros TENSIÓN y DURACIÓN DEL IMPULSO).

5.9. Menú Function

El Menú Function se abre con la tecla [F2]:



Figura 5.3: Menú Function tras pulsar [F2]

Funciones de las teclas en el Menú Function:

[[▲] / [▼]	Para saltar a la página anterior/posterior en la función de Menú.
[↵]	Para ejecutar la orden del menú seleccionada.
[Esc] o [F2]	Para cerrar el Menú Function.

Las páginas de menú *<U4> und <U7>* no tienen ninguna función en la versión actual.

Las cifras del primer renglón del menú Función simbolizan los números del menú en cuestión (p. ej. 5/18 = Menú No. 5 de 18 menús en total) y no tienen repercusión alguna en la aplicación. A los menús que van de 9/18 a 18/18 se podrá acceder sólo con una contraseña especial de asistencia.

5.9.1. Número de revoluciones del sistema de aspiración: *Fan Speed [%] (1/18)*

Con este parámetro se regula el número de revoluciones (potencia de aspiración) del sistema respecto a las exigencias individuales. El margen de regulación yace entre el 30% y el 100% del número máximo de revoluciones.



Precaución

Regular la potencia de aspiración de modo que todas las emanaciones de la soldadura se aspiren en la medida de lo posible dentro de la cámara para evitar que se dañen los componentes ópticos.

Modo de proceder:

Acción del operador	Reacción del equipo
➤ Saltar al menú de Función *(1/18) Fan Speed [%]* con las teclas de flecha [▼] o [▲].	✷ En el tercer renglón del menú de Función se muestra el número relativo de revoluciones del sistema de aspiración que hay ajustado en ese momento.
➤ Activar el punto decimal del valor numérico indicado que se desea modificar con ayuda de las teclas de flecha [◄] o [►].	✷ El punto decimal seleccionado se marca con una línea debajo.
➤ Modificar el decimal del número con las teclas [+] o [–].	✷ Aparece el nuevo dígito.
➤ Una vez configurado el valor numérico deseado, acepte el dato con la tecla [↵].	

5.9.2. Tiempo de inercia del sistema de aspiración: *Fan Off Time [s]*

Con esta orden se configura el tiempo de marcha en inercia del sistema de aspiración (medido a partir del último impulso de láser), de acuerdo con las exigencias individuales. El margen de regulación oscila entre los 6 y los 30 segundos.



Precaución

Regular el tiempo de marcha en inercia del sistema de aspiración de modo que todas las emanaciones de la soldadura se aspiren en la medida de lo posible dentro de la cámara para evitar que se dañen los componentes ópticos.

Modo de proceder:

Acción del operador	Reacción del equipo
➢ Saltar al menú de Función *(2/18)* *Fan Off Time [s]* con las teclas de flecha [▼] o [▲].	✷ En el tercer renglón del menú de Función se muestra el tiempo de marcha en inercia del sistema de aspiración que hay ajustado en ese momento.
➢ Activar el punto decimal del valor numérico indicado que se desea modificar con ayuda de las teclas [◀] o [▶].	✷ El punto decimal seleccionado se marca con una línea debajo.
➢ Modificar el punto decimal del valor numérico con las teclas [+] o [–] ..	✷ Aparece el nuevo dígito.
➢ Una vez configurado el valor numérico deseado, acepte el dato con la tecla [↵].	

5.9.3. Calibrado del filtro: *New Filter Calibr.*

El equipo lleva un test automático de filtros que cuando se llega a un nivel determinado de saturación y, por consiguiente, a una disminución de la potencia de aspiración, en el display se emite la advertencia *Filter FULL*. Puesto que la permeabilidad al aire de los nuevos filtros varía mucho, no se podrá establecer el umbral exacto hasta que no se conozca la permeabilidad del filtro nuevo.

A este fin, se podrá ejecutar una calibración con este menú aumentando gradualmente la tensión de la turbina de aspiración y fijando el número de revoluciones correspondiente. El nuevo umbral para emitir el mensaje de advertencia se calculará tomando como base estos valores de medición.

Modo de proceder:

Acción del operador	Reacción del equipo
➢ Saltar al menú de Función *New Filter Calibr.* con las teclas de flecha [▼] o [▲].	·
➢ Iniciar el proceso de calibración con ayuda de la tecla [↵].	✷ En la orden *New Filter Calibr.* aparece *RUN*.
	✷ La aspiración se pone en marcha y el número de revoluciones aumenta gradualmente.
➢ Espere hasta que se desconecte el sistema de aspiración.	✷ En la orden *New Filter Calibr.* aparece *OK*.



Durante la calibración, es posible que se ilumine brevemente el LED *WARNING* si la turbina de aspiración funciona con un número de revoluciones más reducido. La calibración no se ve perjudicada por ello.

5.9.4. Contador de impulsos: *Get Pulse Cntr. (5/18)*

Tras abrir la función del menú se podrá seleccionar el submenú *Get Pulse Cntr.* (= abrir contador de impulsos) pulsando la tecla de flecha [▼] (pulsar varias veces si es necesario).

Pulsando la tecla [↵], en el display aparecerá el estado actual del contador y el mensaje *OK*.

Este contador registra el número de los impulsos láser emitidos para así poder estimar la edad de la lámpara.

5.9.5. Reset Param (6/18)

Con esta orden se resetean las denominaciones de los espacios de memoria (véase el apartado GUARDAR PARÁMETROS DE SERVICIO de la página 5-8) para llamarlos con el nombre preconfigurado que traían de fábrica. No se influye sobre los valores de parámetro almacenados.

5.9.6. Service (8/18)

A través de la página de menú *** Servicio *** las páginas de servicio (9/18) - (18/18) se abrirán sólo una vez introducida la contraseña correcta. Está concebida única y exclusivamente para los técnicos de asistencia.

El Menú Function se vuelve a cerrar con la tecla [Esc] o la [F2].

5.10. Desconexión

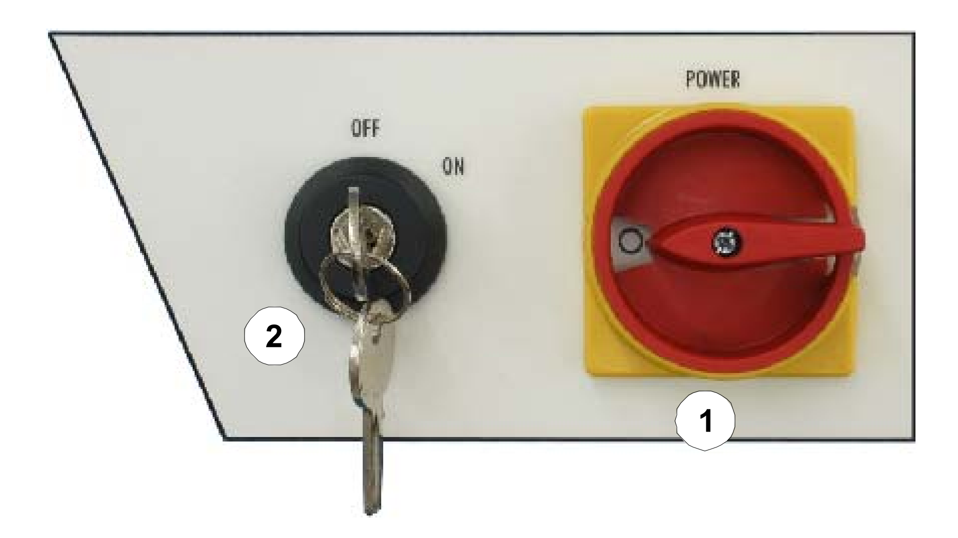
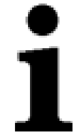


Figura 5.4: Interruptor general / interruptor de llave

➢ Girar el interruptor de llave (2) hacia la izquierda a la posición de ***AUS / OFF***.



Sacar la llave y guardarla en un lugar al que sólo tengan acceso las personas autorizadas.

➢ Girar el interruptor general (1) ***NETZ*** **(RED) / POWER** a la posición "**O**".
➢ Cerrar las válvulas del gas protector de la botella del gas.



El interruptor general se puede asegurar contra una reconexión accidental o no autorizada con un candado.

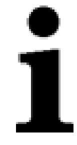
5.11. Indicaciones de estado

Durante el test automático del aparato tras la conexión y durante el funcionamiento se muestra el modo de funcionamiento actual a través de los diodos luminosos del teclado y con un texto breve en el renglón inferior del display.

Un hardware independiente del microcontrolador vigila las condiciones para la emisión del impulso según los siguientes criterios:

- Si el obturador de seguridad ("Safety-Shutter") está abierto, sólo es posible activar un impulso mediante el interruptor de pedal.
- Jamás será posible generar un impulso láser en caso de errores graves del software, defectos del microcontrolador, etc.
- Si el obturador de seguridad está cerrado, el usuario no puede activar ningún destello de la lámpara. (Con esto deben evitarse daños en el obturador de seguridad).
- La activación de impulsos está bloqueada siempre durante todas las desconexiones de seguridad ("interlocks") y se desconecta la unidad de alimentación de la lámpara.

5.12. Libro de registros



En interés de un funcionamiento seguro y sin anomalías del aparato, se recomienda insistentemente llevar un libro de registros propio para cada aparato. En este libro de registros deben anotarse todas las perturbaciones y los acontecimientos extraordinarios, así como todas las operaciones de mantenimiento y reparación (p. ej. cambios de lámparas o filtros).

Al presente manual se adjuntan como anexo formularios así como un modelo para anotaciones en el libro de registros.

6. Mensajes de estado y de error / Eliminación de anomalías



¡Peligro!

Al realizar operaciones de mantenimiento en el aparato abierto, observar las normas de prevención de accidentes relativas a radiación láser (BGV B2 (VBG 93) u otras normas nacionales e internacionales equivalentes como p. ej. las normas CE 60825 o la publicación IEC 825).

¡Utilizar gafas de protección contra láser!

6.1. Indicaciones generales

Los estados de funcionamiento que diverjan de los estados normales y que se puedan eliminar por acción del operador o que no exijan la desconexión del láser se indican con la iluminación del diodo de WARNING.

Los estados de error que precisen la desconexión del láser se señalizan con la iluminación del diodo de la tecla [Interlock RESET]. Además, la tecla [Shutter CLOSE] se ilumina siempre de rojo, puesto que el obturador se cierra siempre que surjan estos fallos.

El tipo de error aparecerá explicado en el display con un texto breve en el renglón de abajo (véase el apartado siguiente).

Los mensajes de error se graban, es decir, que es preciso poner a cero manualmente los datos pulsando la tecla [Interlock RESET]. No se aceptará el reset si no se ha eliminado aún la causa del fallo.



¡Peligro!

En caso de que el shutter de seguridad no esté conectado o se quede colgado sin poder cerrarse completamente, se ilumina el LED del botón [Interlock RESET] de amarillo, el LED de la tecla [Shutter CLOSE] parpadea de color rojo y en el display aparece el mensaje *Safety Shutter Ilck*.

Lo cual significa que el LED rojo de la tecla [Shutter CLOSE] indica o que el obturador está cerrado o que hay un malfuncionamiento (combinado con el LED Interlock RESET).

Estos fallos se detectan también cuando el microcontrolador tiene una avería.

6.2. Mensajes de estado y de error

Las informaciones de estado y los mensajes de error se muestran en el último renglón del display. Cuando surgen mensajes de error, se ilumina también un LED en el teclado que hace referencia a la siguiente clasificación de fallos:

LED	Clase de fallo	Descripción
⚠	WARNING	Funcionamientos que pueden dar origen a fallos que no obstante permitan el funcionamiento del láser.
IL	Interlock RESET	Fallos que provocan la desconexión del equipo. El aparato no estará de nuevo habilitado para su servicio hasta que no se haya pulsado la tecla [Interlock RESET] tras la eliminación del fallo.

En la tabla siguiente se hace referencia a dicha clasificación indicando en la columna **LED** el símbolo ⚠ o las siglas **IL**.

No	**Mensaje**	**LED**	**Significado / Explicación**	**Medidas**
1.	*Light Sensors*		Las fotocélulas de los orificios no detectan ni las manos/los brazos.	Introducir las dos manos por los orificios. Si el símbolo sigue apareciendo, avise al departamento de asistencia.
2.	*Box open*		La(s) puerta(s) de la cámara no está(n) cerrada(s) o no lo están perfectamente.	Cierre la(s) puerta(s) de la cámara. Si el símbolo sigue apareciendo, avise al departamento de asistencia.
3.	*Wait for Discharge !*		Se descarga el banco de condensadores.	Espere hasta que se haya vuelto a regular la tensión del banco de condensadores.
4.	*Safety Shutter Ilck*	**IL**	Fallo del obturador.	Avisar al departamento de asistencia.
5.	*HEX Level Ilck*	**IL**	El nivel de agua en el depósito es demasiado bajo.	Comprobar el nivel del agua. Llenar el depósito con agua desionizada hasta llegar a la señal de máximo. Si el símbolo sigue apareciendo, avise al departamento de asistencia.
6.	*HEX Flow Warn*	⚠	El flujo de agua es escaso.	Desenchufar el equipo de la red. Compruebe si se ha doblado un tubo de refrigerante. Comprobar la bomba de circulación y la permeabilidad de los filtros desempalmando el conducto de retorno del filtro y empalmándolo al depósito. Limpiar el circuito de agua refrigerante (p. ej. después de un uso prolongado o si se ha roto una lámpara). Si el símbolo sigue apareciendo, avise al departamento de asistencia.

No	Mensaje	LED	Significado / Explicación	Medidas
7.	*HEX Flow Ilck*	**IL**	El flujo de agua no es suficiente.	Desenchufar el equipo de la red. Compruebe si se ha doblado un tubo de refrigerante. Comprobar la bomba de circulación. Limpiar el circuito de agua refrigerante (p. ej. después de un uso prolongado o si se ha roto una lámpara). Si el símbolo sigue apareciendo, avise al departamento de asistencia.
8.	*HEX Temperature Ilck*	**IL**	Se ha superado la temperatura máxima admisible del agua refrigerante.	Esperar unos minutos, habilitar a mano el disyuntor. La temperatura ambiente es demasiado alta. Si el símbolo sigue apareciendo, avise al departamento de asistencia.
9.	*Wait for Ignition*		La lámpara no se ha encendido aún.	Espere a que el banco del condensador se haya cargado y se haya encendido la lámpara.
10.	*Wait for Ignition* al poco tiempo): *Power Supply off*		Si el sistema se apaga y se vuelve a encender rápidamente, el alimentador del láser se descargará por razones de seguridad. Tenga en cuenta las secuencias conexión/ desconexión. Véanse los apartados CONEXIÓN de la pág. 5-2 y DESCONEXIÓN de la pág. 5-19.	Espere unos minutos hasta que se haya descargado el alimentador y aparezca *Light Sensors* (estado normal de funcionamiento después de la conexión). Si no se alcanza el estado normal de funcionamiento a los pocos minutos, podrá ser que se trate de un defecto de la lámpara láser. Informe en este caso al departamento de asistencia.
11.	*Keyboard error*		No se ha conectado correctamente el teclado o está defectuoso.	Comprobar las conexiones y, en caso necesario, cambiar el teclado. Si el símbolo sigue apareciendo, avise al departamento de asistencia.
12.	*Key without function*		El botón pulsado no tiene ninguna función en el modo actual.	
(6)	*Filter FULL*	⚠	El filtro de aspiración está sucio (saturado).	Cambiar inmediatamente el filtro (véase el apartado CAMBIO DEL FILTRO DE ASPIRACIÓN de la pág. 7-17).

7. Conservación y mantenimiento

7.1. Material

Material fungible

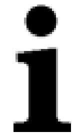
Denominación	Nº de referencia.
Filtro combinado F40-160 en el cambiador de calor	907-373-00
Filtro del sistema de aspiración	907-774-00
2,5 litros de agua desionizada	998-077-10

Piezas desgastables

Denominación	Nº de referencia
Lámpara de destellos láser (Versión 50 julios)	090-510-00
Lámpara halógena 12 V/20 W	908-316-00
Fundas de cuero (para aperturas de empuñadura para el automontaje)	907-772-00

Piezas de repuesto

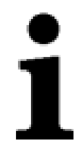
Denominación	Nº de referencia
Vidrio protector del objetivo	908-324-00
Vidrio protector delante de la ventana de protección de láser	907-773-00
Fusible 2,5 A	908-802-00



Sólo pueden conseguirse un funcionamiento sin anomalías del sistema y unos resultados óptimos de la soldadura si los trabajos de conservación y mantenimiento se realizan reglamentariamente y con la periodicidad especificada.

7.2. Conservación

La conservación del sistema se limita a la limpieza de las superficies con un paño humedecido con una solución jabonosa suave.



En ningún caso se utilizarán productos de limpieza agresivos (p. ej. polvo de fregar) ni disolventes.

7.3. Mantenimiento



¡Peligro!

Todas las operaciones de mantenimiento que no se hayan descrito explícitamente en estas instrucciones, incluso estando desconectado el láser, sólo podrán ser realizadas por técnicos especializados y autorizados.

7.3.1. Intervalos de mantenimiento

7.3.1.1. Mantenimiento diario

o después de soldaduras que produzcan muchas salpicaduras.

Al menos una vez al día, comprobar el vidrio protector de delante del objetivo para inspeccionarlo y, si es necesario, limpiarlo con un papel para limpieza de lentes (p. ej. KODAK Lens Cleaning Paper o Kleenex) empapado en disolvente (alcohol propílico).

Si quedan adheridas fuertes salpicaduras de metal, tendrá que cambiarse el vidrio protector. En otro caso, existe el peligro de que el vidrio sea calentado por otros impulsos láser en los puntos donde están las salpicaduras, con lo que posiblemente se resquebrajará ocasionando lesiones o se destruirá el objetivo (véase al respecto el apartado CAMBIO DEL VIDRIO PROTECTOR DEL OBJETIVO, página 7-4).

7.3.1.2. Mantenimiento semanal

1. La ventana antisalpicaduras de plástico existente detrás de la ventana de protección del láser debería examinarse una vez por semana en cuanto a arañazos, resquebrajaduras o impactos.
2. Comprobar si hay señales de desgaste en las fundas en las aberturas de empuñaduras.



¡Peligro!

Si las fundas muestran agujeros o ya no cierran herméticamente en los brazos, hay que cambiarlas.

De lo contrario, se corre el peligro de que salgan despedidos rayos láser.

7.3.1.3. Mantenimiento mensual

Si los resultados de la soldadura no son satisfactorios, así como después de cada cambio de lámpara

Determinar la energía del láser en la siguiente forma:

➢ Ajustes:
Tensión: 300 V o tomar el valor que figura en el protocolo de
Duración de impulso: 10 ms

➢ Dirigir un disparo de prueba (impulso único) contra un disco de titanio de 1,5 mm de espesor. (El disco de prueba se adjunta en el protocolo de inspección. Los discos de repuesto se pueden encargar en Dentaurum, J.P. Winkelstroeter KG.)

➢ Utilizando un estereomicroscopio, comparar con la muestra de referencia el tamaño y la profundidad del impacto en la cara delantera y en el dorso del disco de titanio.

7.3.1.4. Mantenimiento semestral

1. Comprobar si hay deposiciones de polvo en las láminas del cambiador de calor y, en caso necesario, limpiarlas con pincel y aspiradora.
2. Comprobar el nivel de agua en el depósito de reserva (véase el apartado COMPROBAR / RELLENAR EL AGUA DE REFRIGERACIÓN en la página 7-7).

7.3.1.5. Mantenimiento cada año o tras 1000 horas de funcionamiento

Cambiar el filtro combinado del agua (véase el apartado CAMBIO DEL FILTRO DEL AGUA, página 7-9) y el agua desionizada.

7.3.2. Cambio del vidrio protector del objetivo

El vidrio protector impide que el objetivo se dañe por la acción mecánica (trocitos de metal o polvo). Para reducir la pérdida de rendimiento por absorción, se han eliminado los reflejos a ambos lados del vidrio protector.



Precaución

Cambiar el vidrio protector del objetivo si está muy sucio (p. ej. por trocitos de metal).

El vidrio protector se puede calentar fuertemente en un punto por acción del rayo láser, puede estallar y provocar lesiones.

Si las suciedades que han surgido han sido debidas al humo que se desprende de la soldadura, por regla general será suficiente limpiar con alcohol. Si se han quedado partículas incrustadas, cambiar el vidrio.

Modo de proceder:

1. Desconectar el láser, conmutar el interruptor general a "**O**".
2. Abrir la(s) puerta(s) de la cámara.

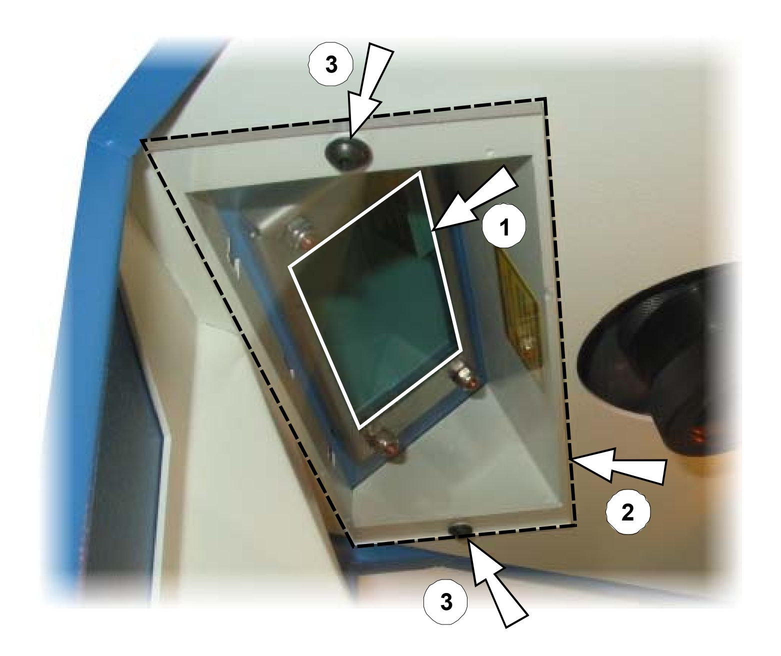


3. Desenroscar el aro moleteado (1) del objetivo girándolo en contra del sentido de las agujas del reloj, quitarlo y sacarlo de la cámara de procesamiento manteniendo la posición más horizontal posible.
4. Cambiar el vidrio de protección usado por el nuevo.
5. Enroscar el anillo moleteado con el vidrio nuevo haciendo girar hacia la derecha la parte inferior del objetivo.

7.3.3. Cambio de la ventana antisalpicaduras

La ventana de observación está compuesta por una combinación de dos vidrios:

- La ventana protectora contra el láser (posición (1) de la ilustración inferior) impide que salga el rayo láser y los ultravioleta contenidos en la luz.
- La ventana antisalpicaduras (2) protege la ventana anterior contra la suciedad y la rotura.



Modo de proceder:

1. Abra las puertas de la cámara del aparato completamente.
2. Suelte ambos tornillos allen (posiciones (3)) del interior de la cámara de procesamiento y extraiga la ventana antisalpicaduras.
3. Limpie la ventana antisalpicaduras con alcohol o con un limpiacristales convencional, o, en caso necesario, sustitúyala por otra nueva.



Precaución

¡No rayar la ventana protectora del láser ni la ventana antisalpicaduras!

4. Fije la ventana antisalpicaduras con los dos tornillos allen (posiciones (3)) al aparato.

7.3.4. Cambio de las lámparas halógenas

Las dos lámparas halógenas de la cámara de procesamiento están conectadas en serie. Esto tiene como consecuencia que, si se funde una de las lámparas, también se apaga la segunda, aunque ésta última funcione perfectamente. Recomendamos, pues, sustituir primero una de las dos lámparas halógenas por una nueva. Si en el test siguiente no se ilumina ninguna de las lámparas, la segunda se sustituirá por la lámpara que se había quitado anteriormente.

Las lámparas halógenas se pueden introducir y sacar fácilmente del portalámparas.



7.3.5. Comprobar / rellenar el agua de refrigeración

IEn la carcasa, en el lado izquierdo del aparato, hay una entalladura que permite ver el nivel del agua de refrigeración del depósito. (En caso necesario, utilice una linterna.)

Si el nivel de agua está por debajo de la marca inferior (1) del depósito, deberá rellenarse el agua desionizada.



Modo de proceder:

1. Apagar el láser. Poner el interruptor de llave en la posición ***AUS / OFF*** y el interruptor principal en la posición ***"O".***
2. **Desenchufar el equipo.**
3. Esperar al menos 5 minutos.
4. Retirar la la tapa:

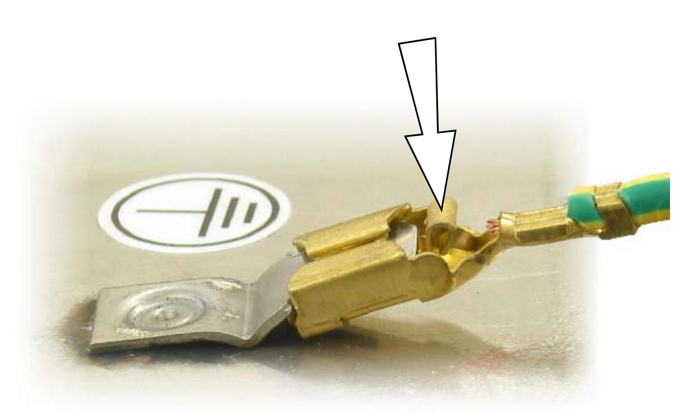


➢ Soltar los tornillos allen de ambos lados (1) y de la parte trasera (2).

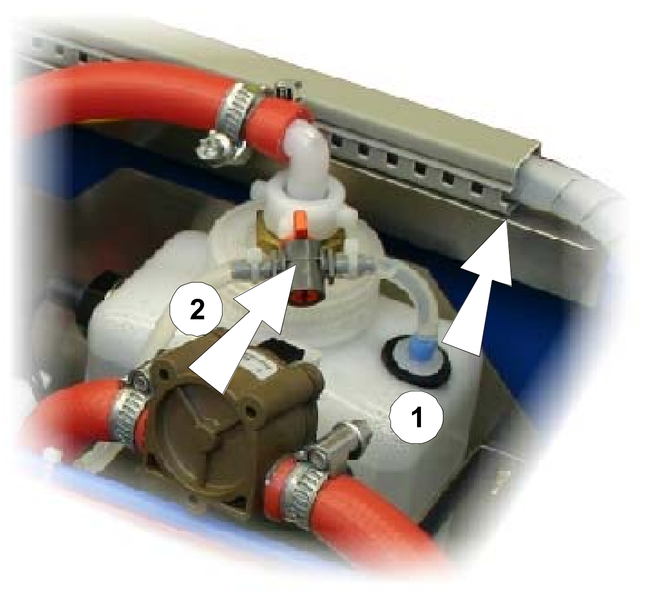
➢ Elevar un poco la caperuza cobertora atrás (1) …...

... hasta que pueda llegar con la mano al cable de puesta a tierra del interior de la tapa (aprox. en la posición (2)).





- **Soltar el seguro que une el cable de puesta a tierra con la terminal** y sacar el cable.
- Retirar la tapa.

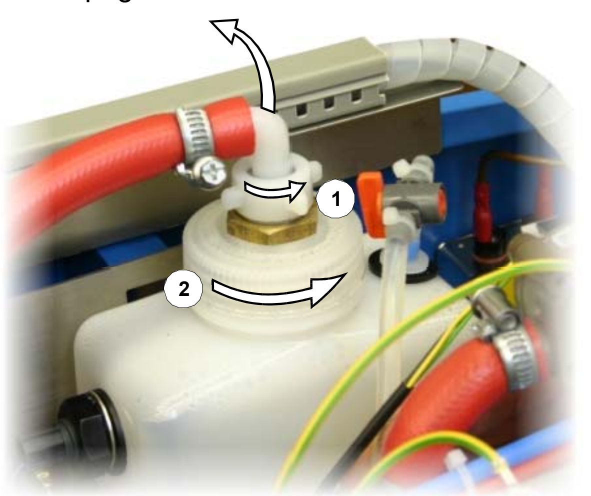


5. Quitar el tapón (1).
6. Añadir agua desionizada hasta llegar a la marca de "MAX" (véase (2) en la ilustración de la página 7-7 arriba).

   Utilizar auxiliares (p.ej. embudo común).
7. Cuando se llena por primera vez el aparato, abrir el bypass (2), conectar el interruptor general para que se ponga en marcha la bomba y se elimine el aire del circuito de refrigeración. (El nivel del agua que hay en el depósito disminuye drásticamente). A continuación, añadir más agua desionizada hasta llegar a la marca de MAX.
8. Volver a cerrar el depósito del agua con el tapón y cerrar **el bypass (2)**.
9. Colocar la tapa, conectar el cable de puesta a tierra y atornillar la tapa.

7.3.6. Cambio del filtro de agua

1. Apagar el láser, poner el interruptor de llave en la posición ***AUS / OFF*** y el interruptor principal en la posición “***O***“
2. **Desenchufar el aparato.**
3. Esperar al menos 5 minutos.
4. Retirar la tapa como se describe en el número 4 del apartado COMPROBAR / RELLENAR EL AGUA DE REFRIGERACIÓN de la página 7-7.



5. Desenroscar el tubo (1).
6. Desenroscar (2) la tapa del tanque de agua junto con el filtro combinado F65 que tiene atornillado abajo y sacarlo lentamente.
7. Cambiar el agua desionizada. Vaciar para ello el depósito con la bomba y añadir agua desionizada hasta llegar a la marca “MAX” (véase (2) en la ilustración de la página 7-7 arriba).
8. Colocar la tapa con el filtro nuevo y atornillarla bien.
9. Atornillar el tubo (1).
10. Enchufar el aparato.
11. Conectar el interruptor general para que se ponga en marcha la bomba.
12. Esperar 5 minutos hasta que se haya expulsado el aire del sistema del láser y se haya bombeado el agua a través del filtro combinado. Si es necesario, echar agua desionizada hasta llegar a la marca de “MAX” (3).
13. Comprobar si los empalmes presentan fugas.
14. Conectar el interruptor de llave a los 30 minutos como muy temprano.
15. Colocar la tapa, conectar el cable de puesta a tierra y atornillar la tapa.

7.3.7. Cambio de la lámpara flash del láser

Dependiendo de las condiciones de uso, la vida útil de una lámpara flash del láser es, por regla general, de un año. En función del tiempo que se use el láser y de los parámetros del láser utilizados (p. ej. número de impulsos e intensidad de la energía por impulso), la vida media de la lámpara puede aumentar o disminuir de manera considerable. No se descarta que las lámparas flash se fundan antes de tiempo (p. ej. que la lámpara estalle).



Precaución

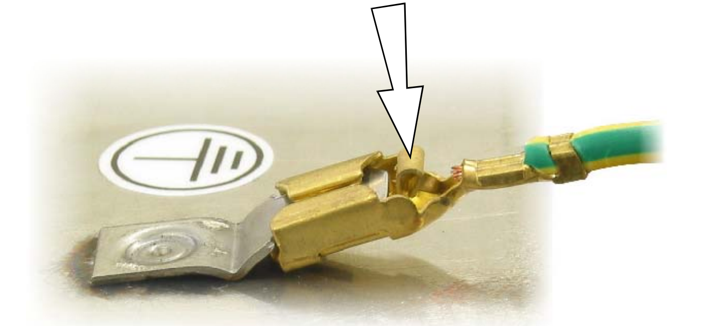
Le remplacement de la lampe flash du laser ne nécessite pas de connaissances préliminaires particulières.

Cependant, la lampe flash du laser ne devrait être remplacée que par une personne ayant suffisamment de compétence technique.

Il est impératif d'observer les instructions données dans ce paragraphe.

1. Desconectar el láser, conmutar el interruptor general a "O".
2. Desenchufar el aparato.
3. Esperar al menos 5 minutos.
4. Retirar la caperuza protectora tal como se describe en el número 4 en el apartado COMPROBAR / RELLENAR EL AGUA DE REFRIGERACIÓN en la página 7-7.

5. **Desenganchar el cable de puesta a tierra de la terminal** y sacarlo (ver (1) la siguiente figura).

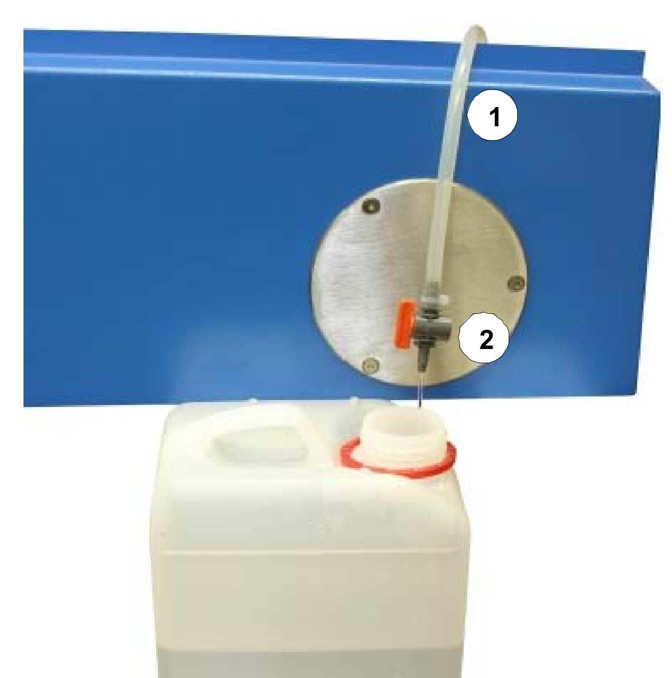


6. Quitar la cubierta CEM:
   Desenroscar los tornillos allen (ver la flecha (2) en la figura contigua) y retirar hacia arriba la cubierta CEM.

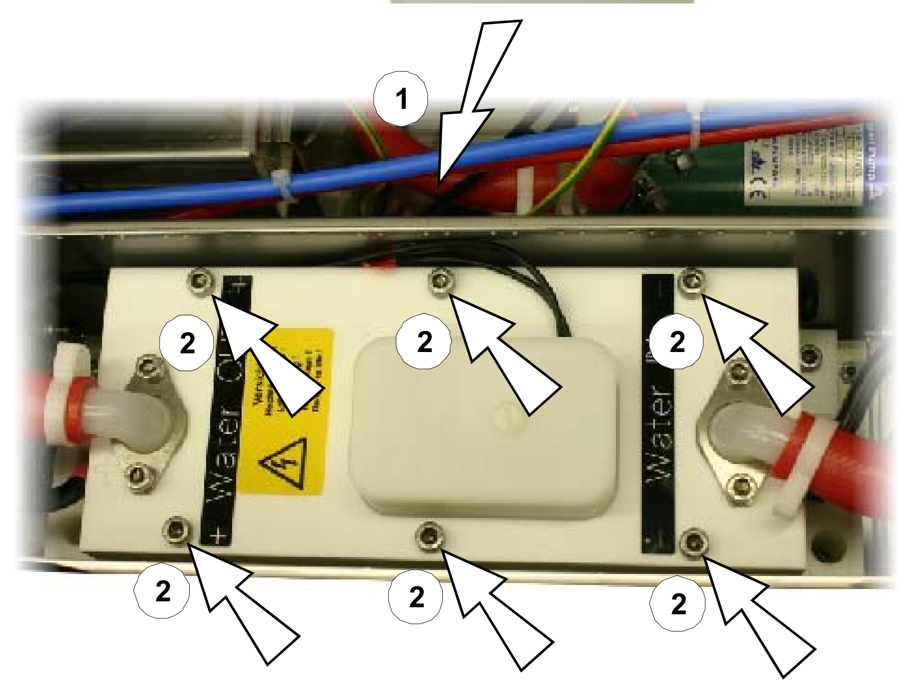


7. Sacar el tubo de drenaje (1), quitar la unión de los cables (sin figura) y guardarlo para un uso posterior.
8. Abrir la válvula (2) y drenar la unidad de excitación.

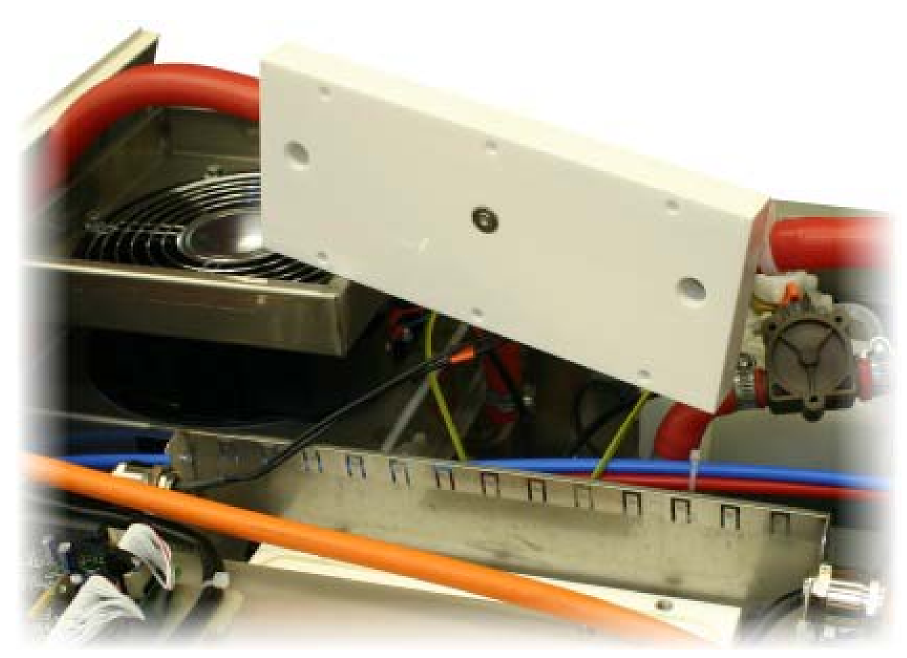
   La manguera de drenaje se encuentra junto a la unidad de excitación (ver cifra (1) en la siguiente figura).



9. Aflojar los seis tornillos (2) en la tapa de la unidad de excitación y levantar ligeramente la tapa para que el aire pueda entrar en la unidad y pueda drenarse completamente.

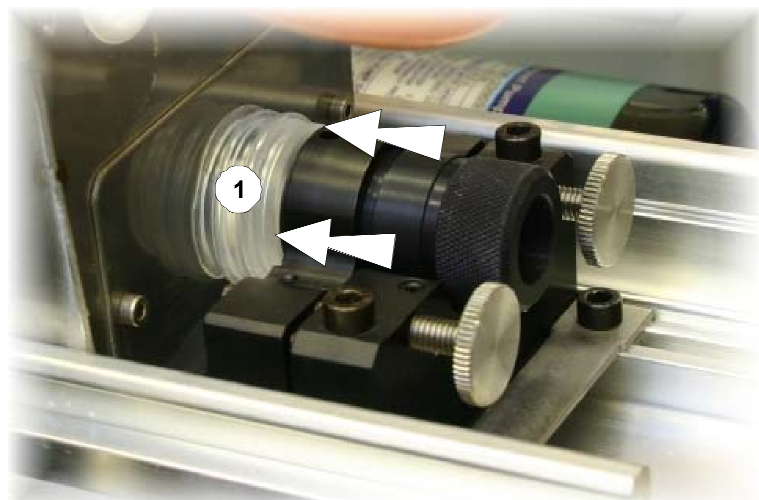


10. Levantar la tapa de la unidad de excitación y apartarla a un lado (ver la figura de al lado).

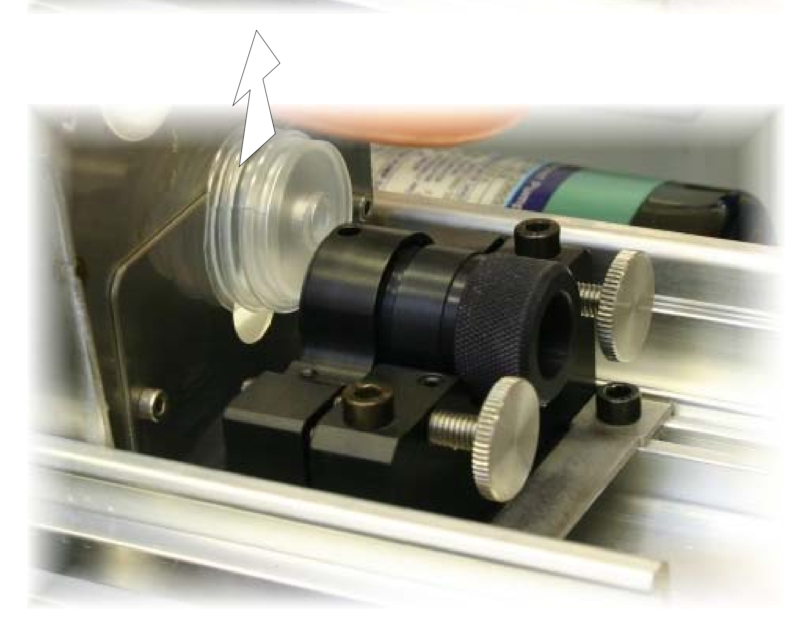


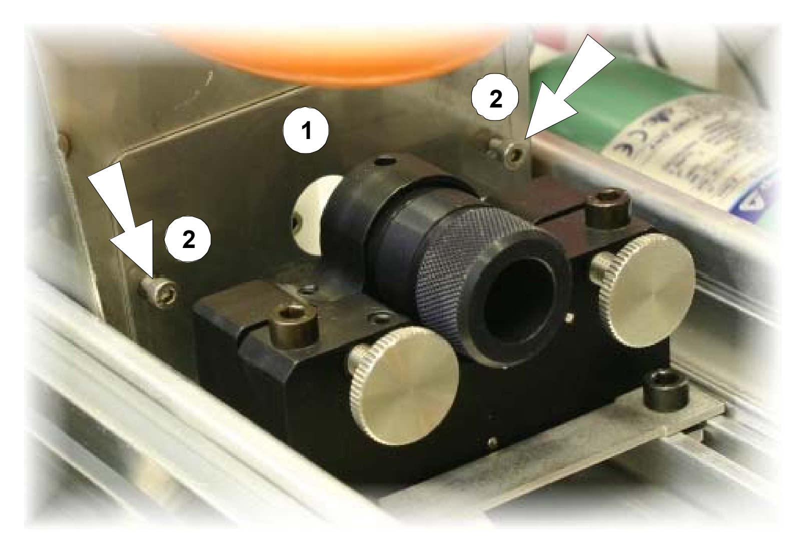
11. Retirar la cubierta de plástico del chorro (1):

   ➢ Juntar primero la cubierta del chorro en dirección de la unidad de excitación ....



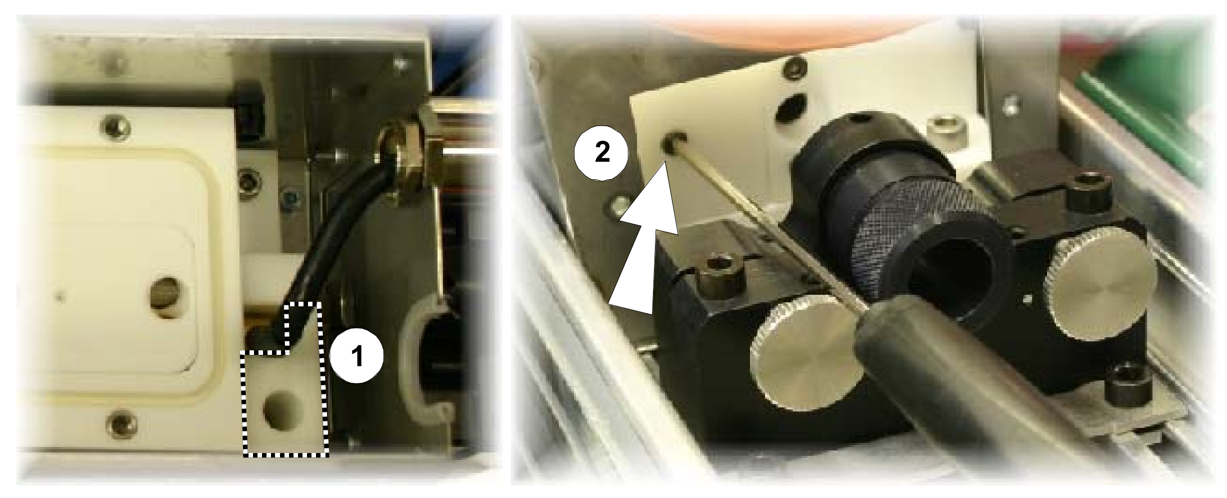
   ➢ … y luego extraerla hacia arriba.

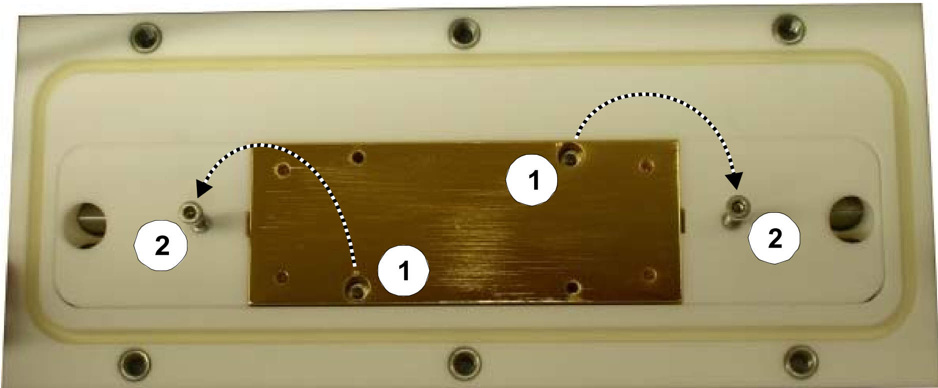




12. Retirar la chapa cobertora lateral de la carcasa CEM (1); para ello, desenroscar los dos tornillos allen (2).

13. Retirar la pieza de sujeción (cifra (1) en la figura inferior) en el lado de los cátodos (cable negro); para ello, desenroscar el tornillo allen (2).

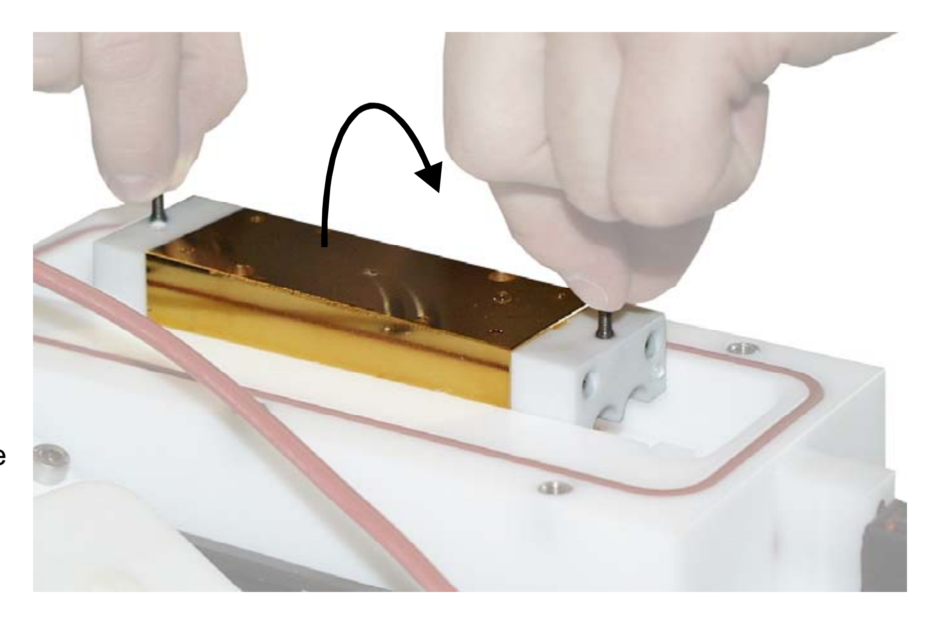




14. Quitar los tornillos (1) y enroscarlos en los orificios de rosca (2).

15. Sacar la cavidad superior sacudiéndola ligeramente.

    Al hacerlo, ponga cuidado en que el vidrio divisor del flujo de agua (véase la posición (1) de la figura del punto 22) se quede en la cavidad inferior.





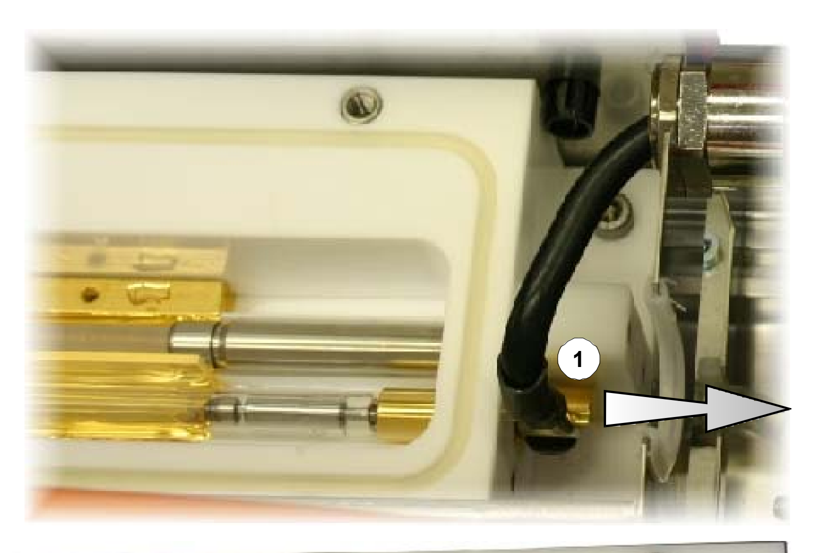
¡Peligro!

¡Llevar gafas protectoras!

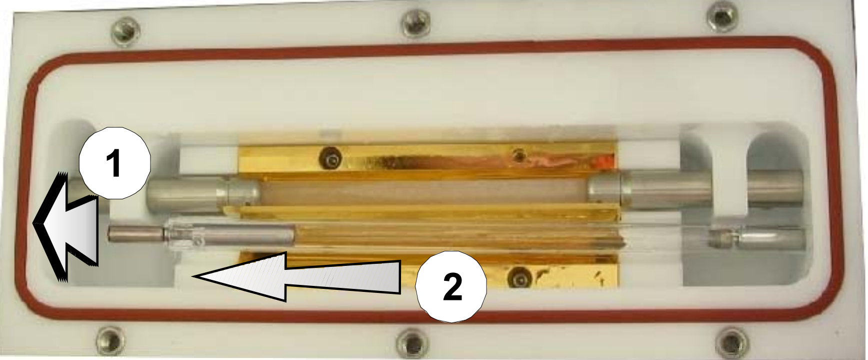
¡La lámpara puede estallar!

16. Tirar del contactor hembra del cátodo (cable negro) (1) hasta que se suelte el contacto de la lámpara en el ánodo (cable rojo).

17. Si la lámpara se queda metida en el contactor hembra del lado del ánodo, sacarla con cuidado con ayuda de unas pinzas.



18. Volcar la lámpara hacia arriba (1) y sacarla (2).



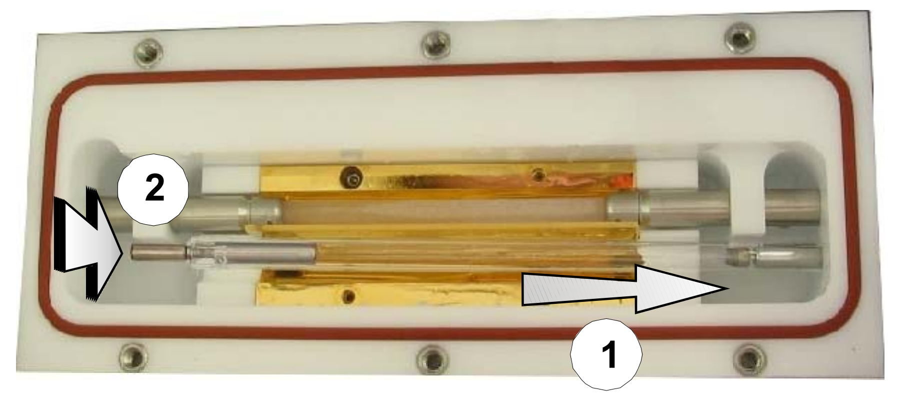
Si ha estallado la lámpara, retirar con cuidado (pinzas) todos los trocitos de vidrio de la cavidad. Los restos de lámpara se podrán extraer del contactor hembra con ayuda de unas pinzas.



Precaución

Utilizar guantes de laboratorio.

No tocar la lámpara nueva con las manos.



19. Introducir la lámpara nueva con el cátodo por el orificio de contacto dentro de la cavidad (1).
20. Introducir la lámpara hacia abajo, dentro de la cavidad (2).
21. Introducir la lámpara en el cátodo y empujar la lámpara junto con el contactor dentro del ánodo hasta llegar al tope.

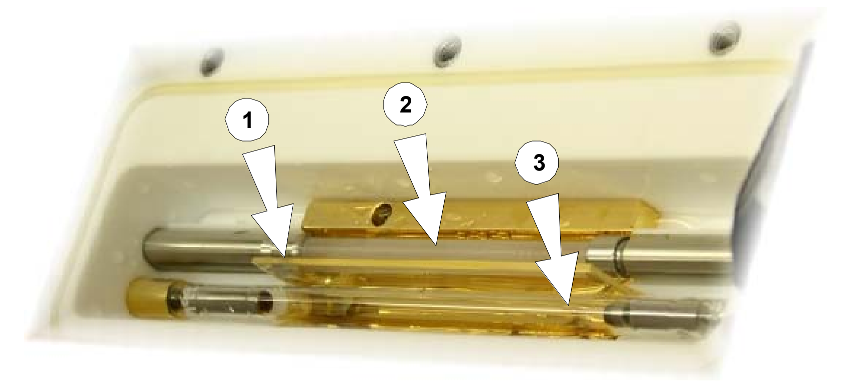


Precaución

Tener en cuenta la polaridad de la lámpara.

Una lámpara con los polos intercambiados se estropea tras pocos impulsos por la aparición de depósitos negros de la zona del cátodo.

El ánodo (el polo positivo de la lámpara) está marcado de rojo.



22. Compruebe si el vidrio divisor del flujo de agua (1) entre la lámpara (2) y la varilla del láser (3) están colocados verticalmente dentro de la ranura de la cavidad.
23. Colocar con cuidado la tapadera de la cavidad y atornillarla.



Precaución

No colocar la tapadera de la cavidad aplicando la fuerza.

24. Volver a montar la tapa de la unidad de excitación. Poner cuidado en que la junta de la tapadera de la unidad de excitación esté bien colocada dentro de su ranura.



Los seis tornillos de la tapa de la unidad de excitación se deberían apretar con un par de 300 Ncm.

25. Volver a montar la pieza de sujeción en el contacto del cátodo, la chapa cobertora lateral de la carcasa CEM y la cubierta de plástico del chorro.

    Observar que el recorte semicircular de la chapa cobertora lateral señale hacia abajo y que la cubierta de plástico del chorro se asiente de manera plana en torno a la carcasa CEM.
26. Conectar el interruptor general para que se ponga en marcha la bomba y se evacue el aire del circuito de refrigeración. Para un mejor vaciado se puede abrir provisionalmente el bypass (ver cifra (7) el apartado COMPROBAR / RELLENAR EL AGUA DE REFRIGERACIÓN de la pág. 7-8).
27. Comprobar la hermeticidad de la unidad de excitación.
28. Volver a cerrar el **bypass si se ha cerrado**.
29. Desconectar el interruptor general.
30. Montar la cubierta CEM e insertar el cable de puesta a tierra.
31. Controlar el nivel del agua desionizada y, si es necesario, añadir más (véase el apartado COMPROBAR / RELLENAR EL AGUA DE REFRIGERACIÓN de la pág. 7-7).
32. Colocar la caperuza cobertora, enchufar el cable de puesta a tierra y atornillar la caperuza.

7.3.8. Cambio del filtro de aspiración

El uso de un filtro mecánico garantiza que se queden en el filtro más del 99% de las sustancias tóxicas que se aspiran. El filtro conserva su funcionalidad a pesar de que esté saturado totalmente o en parte. No obstante, si aumenta la saturación, disminuñe la potencia de aspiración.

Cuando haya que cambiar el filtro, en el display aparecerá el mensaje *Filter FULL* y se iluminará el LED de *WARNING*.

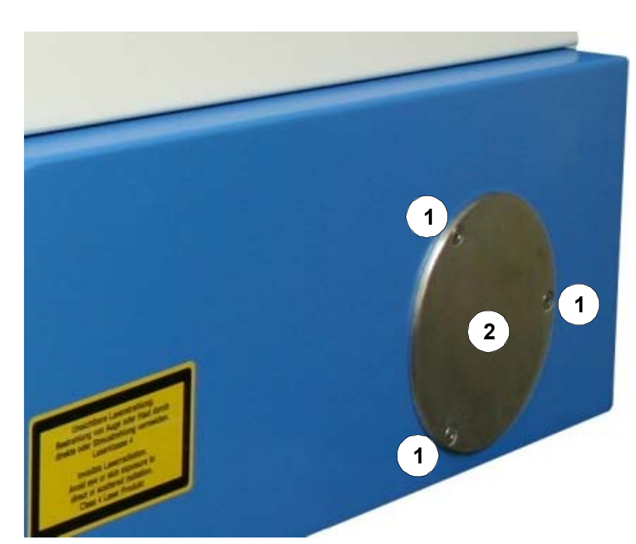


¡Peligro!

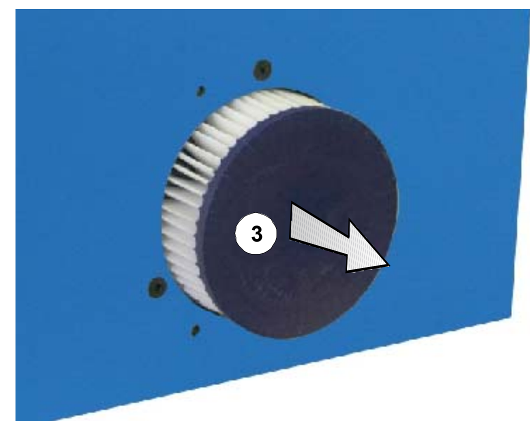
¡No limpie el filtro!
Dar golpes o soplar aire a presión destruirá el medio del filtro. Las sustancias nocivas que guarda el filtro saldrán al aire!

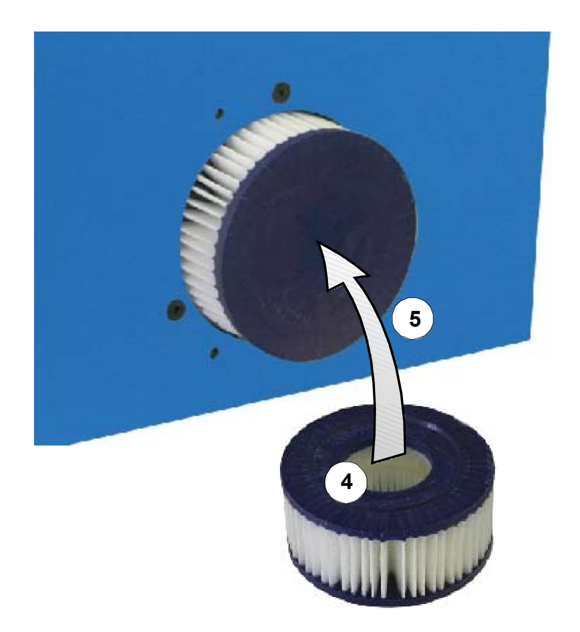
Modo de proceder:

1. Quite los tres tornillos (1) y la tapa redonda (2).



2. Saque el filtro (3); si es necesario, utilice un destornillador fino o similar.





3. Coloque el filtro nuevo con el lado expuesto delante (4) dentro del aparato (5).

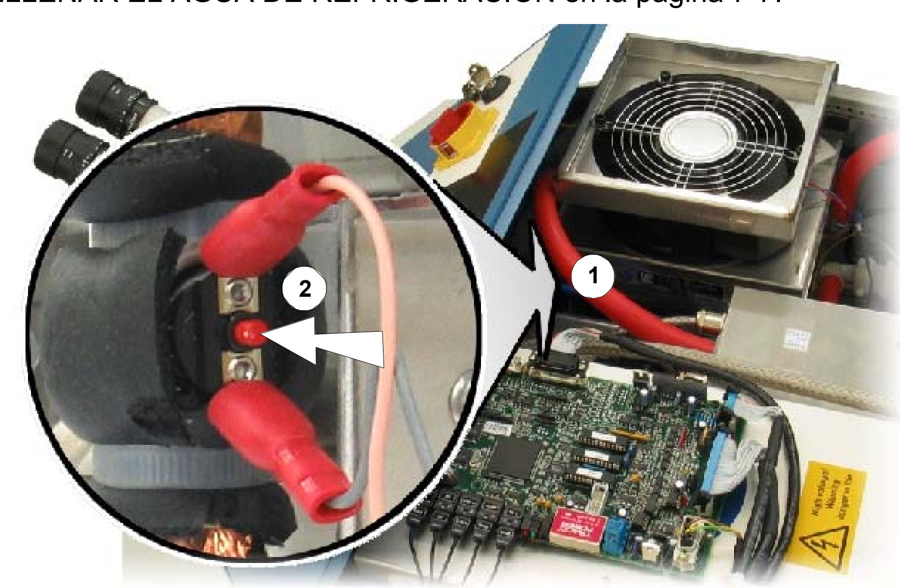
4. Vuelva a fijar la tapa con los tres tornillos (véase el punto 1).

7.3.9. Habilitación del disyuntor para la temperatura del agua

Si aparece el mensaje de error *HEX Temperature Ilck* (temperatura excesiva) en el display, será preciso habilitar el disyuntor para la temperatura excesiva (véase el dibujo abajo) para volver a hacer funcionar el aparato. Antes, será necesario asegurarse de que se han eliminado las posibles causas del fallo (véase el apartado MENSAJES DE ESTADO Y DE ERROR de la pág. 6-2).

1. Retirar la caperuza protectora tal como se describe en el número 4 en el apartado COMPROBAR / RELLENAR EL AGUA DE REFRIGERACIÓN en la página 7-7.

2. Meter el disyuntor (2). El disyuntor se encuentra entre ambos codos de tubos del cambiador de calor superiores (1).



3. Volver a conectar el cable de puesta a tierra cuando se coloque la tapa.

7.4. Asistencia técnica

En el caso de que en este aparato se presenten anomalías que no puedan subsanarse mediante ninguna de las operaciones descritas en los capítulos MANTENIMIENTO o MENSAJES DE ERROR Y ELIMINACIÓN DE ANOMALÍAS, avise por favor inmediatamente al departamento de asistencia de Dentaurum, J.P. Winkelstroeter KG.



Los trabajos de asistencia técnica deben ser realizados únicamente por técnicos especializados y autorizados.

¡Peligro!

Servicio técnico

DENTAURUM J.P. Winkelstroeter KG
Turnstraße 31
D-75228 Starnberg (Alemania)

Teléfono:	+49 (0) 72 31 - 803 - 0
Fax:	+49 (0) 72 31 - 803 - 295
Teléfono departamento de asistencia:	+49 (0) 72 31 - 803 - 159